N° 5 15 MARS 1934

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J.-P. LANGLOIS (1910-1923)

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. — La reproduction et la traduction des œuvres et des travaux publiés dans la *Revue* sont complètement interdites en France et en pays étrangers y compris la Suede, la Norvege et la Hollande.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences diverses.

Les langues universelles.

Depuis environ un siècle, c'est-à-dire depuis l'invention du très célèbre Volapük, le sujet est rebattu. L'*esperanto* a eu une vogue immense voici quelque cinquante ans, puis son étoile a pâli. Bien souvent, on a parlé du latin, d'un latin modernisé, mais il semblait que rien de concluant n'eut été entrepris dans ce sens. Illusion trompeuse : il n'est que de feuilleter la collection très vivante *Scientiarum nuncias radiophonicus* publiés mensuellement par la *Pontificia Academia scientiarum novi Lyncaei*, où tous les Mémoires scientifiques sont écrits en *latin*, pour se convaincre que cette langue *modernisée quant aux expressions modernes*, est un véhicule parfait de la pensée. Qu'on en juge par les exemples que voici (numéro du 27 juillet 1933) :

Velivolus : aéroplane; *hydroplanus :* hydravion; *chilometrus :* kilomètre; *elyca :* hélice; *gyroscopius :* gyroscope; *carburans :* carburant; *equusvaporalis :* cheval-vapeur; *isotopus :* isotope; *radiactivus :* radioactif; *demagnetizatio :* démagnétisation; *paramagneticus :* paramagnétique; *electricus :* électrique; *pila electrica :* pile électrique; *polarizatio :* polarisation; etc.

J'ajoute que tout lecteur moyennement habitué à la lecture des langues étrangères : allemand, anglais, et même italien, espagnol, portugais, lit plus facilement ce latin moderne que les langues en question, s'il a fait des études secondaires comportant du latin. Qu'on en juge par le relevé que voici d'une note (*choisie au hasard*) dans le numéro du 30 juin 1933 de la publication précitée :

De anydride carbonica ad minas instruendies : Lam ab aliquot annis in minis ad carbonem extrahendum in Anglia anydrides carbonica inducta est. Capsulae anydridem carbonicam liquidam continentes ex aciario effermantur sed fragili disco teguntur. Includitur simul cum anhydride etiam miscela ignifera quae per electricam favillam incendatur. Capsula in petra perforata immititur, et a longe per electricam conductionem favilla excitatur. Tunc miscela calorem prodit qui anydridem ex liquido in vaporem transfert cum ingenti pressione quae discum frangit et petrane disrumpit. Ipsi autem anydridae vapores ignifugi sunt et innocui. Capsula varo facili redimi potest et iterum in usum parari...

R. M. B.

*
**

La température du sol en agriculture.

Si les agriculteurs attachent une très grande importance à la pluviométrie dans la climatologie de leur région ils ne semblent pas prêter à la connaissance de la température du sol une attention suffisante : c'est ce que M. J. Sanson, chef de la section de climatologie à l'Office national météorologique, a montré récemment dans une étude à laquelle nous empruntons quelques chiffres.

Les organes souterrains de la plante subissent, comme les organes aériens, l'influence de la température, cependant les stations météorologiques mentionnent rarement la température du sol : à peine

indique-t-on, parfois, les indications du thermomètre à quelques centimètres de la surface du terrain et l'on sait, par l'observation quotidienne du temps, pendant la période d'hiver et au début du printemps à quel point sont trompeuses les lectures du thermomètre placé à 1 m. 50, sous abri, au-dessus du sol gazonné! Il peut geler au ras du sol tandis que le thermomètre est baigné par une couche d'air au-dessus de zéro. L'agriculture a beaucoup plus besoin de données *climatologiques* précises, pour cultiver de plantes les mieux adaptées à une région donnée, que d'observations de pure météorologie générale. L'aviateur et l'agriculteur, pour ne citer que ces deux cas extrêmes, s'intéressent à des phénomènes atmosphériques différents, il convient par suite de leur donner des renseignements qui leur soient immédiatement utilisables. Le « temps », la plante doit finalement le subir, car elle ne peut se déplacer : il importe donc de la placer, dès l'instant où elle est semée, dans le milieu qui lui convient : l'agriculteur doit donc connaître à l'avance quel climat subiront les variétés, souvent très sensibles, des végétaux qu'il cultive.

Le tableau ci-dessous, dressé par M. J. Sanson, est, à cet égard, particulièrement instructif, mais il faudrait multiplier, et diffuser ensuite, les observations de ce genre.

TEMPÉRATURE A 30cm. PROFONDEUR	1930 à partir du	1931 à partir du	1932 à partir du	1933 à partir du
atteignant 6° :				
Versailles.....	4 mars	19 mars	27 mars	3 mars
atteignant 9° :				
Versailles	2 avril	9 avril	28 avril	—
Montélimar.....	16 mars	20 mars	29 mars	—
atteignant 12° :				
Versailles.....	28 avril	12 mai	14 mai	—
Montélimar.....	28 avril	9 avril	23 avril	—
atteignant 15° :				
Versailles.....	31 mai	25 mai	11 juin	—
Montélimar.....	14 mai	11 mai	13 mai	—
Baisse passagère au-dessous de 9° :				
Versailles.....	du 15 au 22 avril	du 17 au 24 avril	du 6 au 11 mai	—

M. R.

***

Feux de forêts et fertilité du sol.

La saison est proche où les feux de forêts se rallumeront dans le Midi, achevant de détruire ce qui reste, le peu qui reste, d'une sylve qui fut très belle. Ces incendies sont de tradition, ils font partie de « l'ordre des choses », comme disait Tartarin. Leur malfaisance n'est pas douteuse, et c'est la théorie que développe un universitaire de la Nouvelle-Zélande dans un fort intéressant article de *Nature* (3 juin).

Qu'il sévisse en Australie ou bien en France, un incendie de forêt est toujours un incendie de forêt, et ses conséquences sont les mêmes.

En Australie — et dans tous les parages où l'Européen prétendait apporter la civilisation —, les pionniers ont mis le feu à des étendues considérables de forêts, qui étaient là non pas de tout temps — rien n'a existé de tout temps —, mais depuis une période fort longue. Le but était de défricher, de conquérir à la culture des terres plus étendues que celles dont l'agriculteur aborigène avait fait la conquête. L'incendie était le procédé le plus simple, évidemment; une sage économie eût préconisé autre chose, mais elle n'était pas née, elle ne l'est pas encore. L'homme continue à gaspiller les ressources naturelles tout comme si elles devaient être éternelles; il pratique avec frénésie « l'économie destructrice ».

Or, qu'est-il arrivé? dit E. P. Worley dans l'étude dont il s'agit. Ceci, que les sols qui portaient des forêts luxuriantes fournissent des champs remarquablement stériles.

Faut-il s'en étonner? Nullement. Que fait une forêt sur un sol quelconque? Et pour bien faire, il convient de partir d'une étendue non dépourvue de toute végétation, faite de roches sédimentaires, ou ignées jusqu'aux laves qu'émet un volcan. Car les volcans nous enseignent une leçon : ils nous fournissent une nappe de laves ou de basaltes d'une stérilité complète. Cette nappe pourtant devient fertile avec le temps. Les étapes du processus sont suivies depuis 50 ans au Krakatoa; des étapes plus avancées apparaissent sur des nappes d'origine plus anciennes, et le botaniste discerne les phases du peuplement végétal. Sur la roche arrivent, portées par les vents, des spores de cryptogames; des formes inférieures de végétaux s'établissent, et ces plantes peu exigeantes commencent une fabrication d'humus. Les intempéries aussi désagrègent la roche, la réduisent en grains, et peu à peu il se forme, par endroits, des creux où pourront germer des graines de plantes plus élevées. Celles-ci, pourvues de racines plus vigoureuses, contribuent à désagréger la roche. Et, d'autre part, les feuilles qui tombent contribuent à fabriquer de l'humus. Ceci est très important, et sur l'île de Rangitoto, à Auckland, couverte d'une nappe de basalte, il n'y avait, originellement, nulle végétation — il y a des centaines d'années —. Actuellement la transformation de cette nappe n'est point achevée, mais on en voit assez du processus en cours pour être assuré que l'on marche vers une époque où toute la nappe sera devenue une étendue de terre fertile : le processus de formation d'un humus est évidemment en cours. Un élément de ce processus, toutefois, échappe à la vue, il faut en deviner l'existence.

C'est un fait connu que dans le sol des champs se trouvent bon nombre d'éléments chimiques qui n'ont point été apportés sous forme d'engrais et dont la quantité est d'ailleurs très faible. Ce sont les infiniment petits de la chimie du sol qui, du reste, se retrouvent dans les tissus des végétaux : cuivre, man-

ganèse et beaucoup d'autres corps. De ceux-ci, certains peuvent ne pas jouer de rôle dans les processus vitaux, mais d'autres peuvent avoir une fonction. Ainsi le manganèse et le cuivre se rencontrent surtout dans les parties des plantes à croissance rapide. Ces éléments peuvent jouer un rôle actif. Plus on va et plus on trouve d'éléments chimiques en quantité infinitésimale dans les tissus végétaux. D'où viennent-ils? Evidemment des profondeurs du sol. Et de quelle façon? Grâce aux racines longues et profondes des arbres qui s'enfoncent vers les assises rocheuses, les fendillent, les décomposent et en absorbent les éléments. Elles ramènent de la profondeur des éléments variés, ceux-ci se répandant dans la plante, et quand tombent les feuilles sont libérés ces éléments à la surface. Ainsi l'humus résultant de la décomposition des tissus végétaux est sans cesse enrichi en éléments chimiques, que l'arbre a été chercher dans la profondeur où ils existent comme partie des roches sous-jacentes. Un brassage d'éléments a lieu qui, d'ailleurs, est caractéristique de toute la biosphère (Vernadsky).

La forêt, donc, travaille puissamment à la préparation du sol arable. Elle fournit à la fois de l'humus et toute une série d'éléments chimiques retirés de la profondeur du sol : elle prépare un sol arable et fécondant.

Or, une forêt qui brûle est une forêt dont le labeur séculaire est anéanti. Le plus souvent, au cours de l'incendie, tout l'humus est brûlé et disparaît tout entier. D'autre part, si le sol est en pente, manifestement toutes les cendres, riches en éléments minéraux ramenés des profondeurs par les racines, sont entraînées ou dissoutes par les eaux pluviales, qui les rendent aux profondeurs dans les parties basses où elles s'arrêtent et s'enfoncent sous la surface. Si les cendres ou l'humus d'une forêt incendiée ne peuvent être conservés, la besogne qu'aura faite la forêt ne servira à rien. Et même elle aura été nuisible, la profondeur du sol ayant été appauvrie, par les arbres, en éléments chimiques divers dont certains ont assurément une utilité : une utilité pour les plantes, pour les animaux aussi, et pour l'homme qui vit des unes et des autres.

Une forêt qui disparaît, brûlée, c'est toujours une perte pour l'agriculteur, car c'est la destruction d'un sol qui a été créé par la forêt même, grâce à ses racines et à ses feuilles, et c'est sur terrain en pente que l'effet nuisible est le plus prononcé.

Car la forêt fabrique de toutes pièces un sol arable : elle fabrique de l'humus par l'accumulation de ses feuilles, et de l'humus minéralisé grâce à ses longues racines qui vont dans la profondeur chercher des éléments minéraux. Et l'incendie de la forêt détruit souvent l'œuvre que celle-ci a lentement élaborée au cours des siècles.

La besogne de désintégration et de morcellement opérée par les racines des arbres atteint son maximum dans les pays tropicaux, à chaleur et humidité plus élevées. De récentes observations au Dekkan montrent, d'après M. A. R. Khan, d'Osmania, que l'arbre *Gymnosporia montana*, qui abonde autour de Haïderabad, constitue une formidable désagrégation des roches. Et l'œuvre des racines est double : elle est physique et elle est chimique; les racines brisent la matière rocheuse et elles en absorbent divers éléments chimiques; elles s'insinuent dans les moindres fissures et les élargissent, et elles la décomposent en partie.

Henry DE VARIGNY.

*
**

Le blé dans le monde.

L'Institut International d'Agriculture vient de publier[1], sur les principales productions agricoles, des documents statistiques dont certains, concernant le blé, présentent l'intérêt de nous rappeler la place occupée par cette céréale dans le monde. Reprenons quelques chiffres en les arrondissant sévèrement, ce qui ne change rien aux conclusions et facilite la lecture.

Les ressources offertes à l'humanité par la récolte de blé sont les suivantes :

	Récolte mondiale*	Superficie ensemencée	Rendement à l'hectare (moyenne mondiale)
Moyenne des cinq années 1926-1930	1.194 millions de quintaux dont 228 m. en provenance de l'U. R. S. S.	125 millions d'hectares dont 30 m. en U. R. S. S.	9,55 quintaux
1932	997 + ... (U. R. S. S.) millions de quintaux	132 millions d'hectares dont 35 en U. R. S. S.	10,27 quintaux (non compris U. R. S. S.)

* Non compris la Chine, la Turquie, l'Irak.

On peut se demander quelle est la part théorique de blé revenant à chaque habitant. Si les 1.200 millions de quintaux de blé récolté étaient également répartis entre les deux milliards d'habitants du globe, chacun d'eux disposerait de 60 kg. de blé par an. En réalité, il n'y a probablement guère plus de la moitié des hommes qui mange du pain; il reviendrait ainsi 120 kg. de blé à chacun, soit, approximativement 120 kg. de pain ou, à peu près, 330 grammes par jour, ration moyenne. A ne s'en tenir qu'à la France, les 90 millions de quintaux de blé récoltés en 1932 fourniraient, s'ils étaient intégralement utilisés à faire du pain, une ration journalière de près de 600 grammes de pain à chacun. Ces résultats, pour théoriques qu'ils soient, ne sont pas dépourvus d'intérêt, ils confirment ce que l'on sait que la récolte mondiale suffit, dans l'ensemble, à la demande des consommateurs de pain.

L'autre moitié des hommes consomme du riz; cette nourriture plaît aux asiatiques et à quelques po-

1. *Bull. mens. statistique agric. et com.* Rome, janvier 1933.

pulations africaines peu nombreuses; la culture du riz est adaptée aux climats tropicaux. Sait-on cependant à quel point les asiatiques apprécient le pain? Les populations d'Asie qui consomment du riz sont celles des régions où le blé ne vient pas. Ainsi, dans les Indes britanniques, où la récolte de riz est de 500 millions de quintaux annuellement, le blé, dans les provinces septentrionales, s'implante partout où il peut donner une récolte. Dans ces provinces on récolte environ 90 millions de quintaux de blé par an (autant qu'en France), et le pain constitue la base de l'alimentation des populations[1]. Le blé couvre dix pour cent de l'ensemble des terres ensemencées aux Indes.

Il en est de même en Chine et au Japon où, chaque fois que les facteurs climatiques le permettent, on cultive le blé pour substituer le pain au riz. Dans la plupart des pays considérés comme gros producteurs de riz, la culture du blé est très souvent possible lorsqu'elle n'existe pas déjà dans les montagnes. A Java, par exemple, le blé était cultivé, sur de petites surfaces dès la fin du XVIIIe siècle dans certains districts, grâce à l'initiative des européens. Cette culture disparut pour des raisons diverses mais aujourd'hui on tente de la reprendre. Dès 1916 des essais portant sur plusieurs centaines d'hectares étaient en cours dans des régions situées entre 1.500 et 2.000 mètres d'altitude et l'on poursuivait l'obtention d'un type de froment adapté au pays et aux autres îles de l'archipel de la Sonde. Ne sait-on pas aussi, que le blé fut largement cultivé autrefois dans les hauts de l'île de la Réunion[2]. Les statistiques sont muettes sur la production du blé en Chine. On sait toutefois que même si les conditions sont peu favorables à la croissance du blé et, au contraire, conviennent surtout au riz, on le cultive cependant en bien des points afin d'avoir un peu de farine que l'on réserve à la pâtisserie (Tsché-Kiang, Kouei Tchéou, Sze Tchouen, etc.).

Qu'est-ce à dire, en définitive, sinon que l'homme préfère le blé au riz, la pain qui a subi une fermentation améliorante au grain simplement cuit. L'homme qui a goûté du pain, riche en gluten et en phosphates, est acquis à cette nourriture substantielle et pleine de saveur.

Il conviendrait, par conséquent, de favoriser la préférence que l'humanité montre pour le pain puisque cette tendance a finalement pour effet d'améliorer l'alimentation. Chaque fois que le blé est susceptible d'épier dans une région donnée le riz devrait lui céder la place. Le riz, comme le blé, est nécessaire à l'humanité; chacune de ces deux céréales a sa place marquée à la surface du globe; l'essentiel est de délimiter avec soin les aires d'extensions qu'elles doivent occuper pour le plus grand profit des hommes.

M. R.

1. Voir G. Azzi : *Le Climat du blé*, Rome, 1930.
2. « Le blé à la Réunion », par Marcel Rigotard : in *Agriculture prat. des Pays chauds*, n° 12, 1931.

***

Production mondiale du sucre[1].

La canne à sucre et la betterave présentent cette particularité de donner directement, à la suite de leur traitement en usine, un produit alimentaire cristallisé, le saccharose ayant une formule chimique nettement fixée. Dans cette *Revue*, où les considérations économiques doivent céder le pas aux études scientifiques, il convient cependant de ne pas rester indifférent à la situation mondiale d'une des grandes productions qui alimentent l'humanité.

Voici donc, groupés en un tableau, les chiffres correspondant à la production du sucre en ces dernières années.

Production mondiale du sucre (en tonnes métriques)

	1932/33[2]	1931/32	Moyenne 1926/27-1930/31	Rapport de la production 1932/33 à la moyenne
Sucre de canne	15.345.800	17.004.542	16.907.810	85 %
Sucre de betterave[3]	7.881.637	8.614.457	9.309.229	91 %
Totaux	23.227.437	25.618.999	26.217.039	

Ces chiffres appellent quelques commentaires.

Tout d'abord, les résultats de la dernière campagne ne sont pas tous connus; toutefois ils sont évalués avec un souci d'exactitude qui doit les faire considérer comme étant extrêmement voisins de ce qu'ils seront en définitive. La production se maintiendrait donc, en ces dernières années autour de 25 millions de tonnes, mais on prévoit pour la campagne 1932/33, pour le monde entier, une production globale inférieure de 10 % à celle de la campagne précédente. Cette diminution est due pour la plus grande part à la réduction des plantations de canne à sucre des deux plus grands pays exportateurs, Cuba et Java. La réduction de la production est d'un quart à Cuba et de moitié environ à Java. Par contre, l'Inde Britannique développe son industrie sucrière et devient le plus gros producteur de sucre du monde avec plus de 4.000.000 de tonnes contre 2.000.000 à Cuba et 1.350.000 à Java.

Les stocks mondiaux de sucre augmentent; l'industrie sucrière subit une crise due à une surproduction exagérée ainsi qu'à une réduction de la consommation individuelle. Sans doute, on ne vit pas que de sucre, mais il y a à la surface du globe des centaines de millions d'êtres humains qui sont privés à peu près totalement de sucre brut ou raffiné et ce sont surtout ces consommateurs éventuels qu'il faudrait atteindre.

Il importe de faire ressortir également les places que tiennent respectivement le sucre de canne et

1. D'après le *Bull. mensuel de Statistique de l'Institut International d'agriculture de Rome*, déc. 1932.
2. Données approximatives.
3. Y compris la Russie (U.R.S.S.).

le sucre de betterave dans la production mondiale. Nous l'indiquons dans le tableau suivant :

	Sucre de	
	Canne	Betterave
Moyenne des 5 campagnes 1926/27 à 1930/31	64,5 %	35,5 %
Campagne 1931/32	66,3 %	33,7 %
Campagne 1932/33 (approxim.)	65,6 %	34,4 %

Dans la production mondiale du saccharose, la canne à sucre est à la betterave comme 2 est à 1; ce rapport était encore beaucoup plus élevé en faveur de la canne il y a peu d'années; c'était, il est vrai, pendant la guerre et la culture de la betterave était forcément réduite dans la plupart des pays d'Europe. Quoi qu'il en soit, cette différence en faveur de la canne encore si forte après un siècle d'industrie sucrière de betterave ne doit-elle pas laisser supposer aussi que les pays tropicaux ou subtropicaux conviennent mieux que les pays tempérés à la culture des plantes saccharifères? Mais nous avons développé ailleurs[1] ces considérations qui nous entraîneraient hors de notre sujet et disons pour conclure que la production sucrière ne reprendra une marche nettement ascendante que le jour où la consommation du suc se développera chez les peuples qui ignorent encore l'usage du « morceau de sucre » ou simplement du sucre bien cristallisé.

M. R.

***

L'Encouragement de la recherche scientifique en Belgique.

La séance d'installation du conseil d'administration de la Fondation Francqui vient d'avoir lieu. Cette nouvelle institution aura pour but d'attribuer annuellement un prix d'un demi-million au Belge qui aura apporté à la science une contribution importante dont la valeur aura augmenté le prestige international de la Belgique. En outre, un certain nombre de bourses de voyage du type de celles qui jusqu'à présent ont été uniquement attribuées en faveur du séjour aux Etats-Unis pourront être attribuées aux jeunes diplômés belges désireux de poursuivre une année académique, un enseignement dans une des quatre universités belges. Avec elle la Belgique a complété l'organisation d'encouragement des recherches scientifiques dont elle s'est dotée avec une prévoyance remarquable.

Cette vaste organisation scientifique assure efficacement l'existence des universitaires qui se consacrent aux recherches pures en Belgique. La première des trois institutions dont elle se compose est la Fondation universitaire établie en 1920, grâce aux fonds de la Commission *for Relief in Belgium*, représentant un capital de 55 millions de francs. L'activité la plus essentielle de la fondation universitaire est celle qui a trait à la distribution des prêts d'études. Moyennant certaines qualités, tous les jeunes gens bien doués peuvent prétendre accéder aux établissements supérieurs. La fondation accorde environ trois cents prêts d'étude par an, d'un montant moyen de 3.500 francs chacun. Elle accorde, en outre, chaque année, un certain nombre de bourses de voyage à des candidats qui ont terminé leurs études supérieures. Le montant de ces subsides doit permettre aux bénéficiaires de s'adonner entièrement à leurs recherches en échappant aux soucis d'ordre matériel. En dehors de ces bourses pour les pays d'Europe, la fondation alloue aussi, grâce à une convention avec la C. R. B. Educational Foundation, institution sœur, établie à New-York, en même temps que la fondation universitaire, un certain nombre de bourses de voyage pour les Etats-Unis d'Amérique. La fondation accorde également des subventions régulières à des revues, associations et institutions scientifiques et à des auteurs qui font appel à son intervention. Enfin elle patronne le club de la fondation dont les confortables locaux sont mis, d'une manière permanente, à la disposition des établissements du haut enseignement et de recherches ainsi que des groupements scientifiques, de manière à constituer, en quelque sorte, un véritable hôtel des sociétés savantes. Le club accorde également l'hospitalisation aux savants étrangers de passage à Bruxelles.

Une autre activité de cette organisation scientifique de l'encouragement des recherches en Belgique est constituée par le fonds national de la recherche scientifique dont le roi des Belges avait souhaité publiquement la création le 26 novembre 1927 au cours d'une séance au palais des Académies. Son appel a été suivi par une souscription nationale recueillant en quelque temps plus de 100 millions de francs. C'est surtout cette œuvre qui est destinée à assurer, d'une façon systématique, l'avenir de la recherche pure en Belgique. Le programme académique du fonds national peut être résumé en six points :

1° Subsides aux jeunes diplômés pour travailler dans les établissements scientifiques belges.

2° Subsides aux associés et aux chercheurs. Ces deux dernières catégories d'universitaires étant formées par des jeunes savants ayant donné preuve de leurs capacités scientifiques mais qui, dans l'intérêt de leurs recherches ou faute de situation, ne s'adonnent pas à des travaux rémunérés.

3° Dotation aux savants.

4° Subsides pour voyages.

5° Prêts d'instruments scientifiques.

6° Subsides à accorder discrétionnairement par le conseil du fonds pour tout objet qui se trouve étroitement en rapport avec le développement de la recherche scientifique en Belgique.

1. La canne à sucre, sa culture, son importance économique, par Marcel Rigotard. Soc. d'Edit. Géog., Mar. et Colon., un vol., Paris, 1929. — Canne à sucre et betterave, in *Bull. de la Soc. de Géographie Comm.*, Paris, 1929. *Rev. gén. des Sciences*, 1921 et 1926.

Un bureau spécial des relations science-industrie collabore avec le Fonds; il doit aider ceux qui manquent des moyens nécessaires à étudier les problèmes scientifiques dont la solution pourrait permettre, sur le terrain industriel et technique, les réalisations que poursuit la Fondation, et, d'autre part, à susciter des problèmes techniques ou de réalisation industrielle.

Le troisième élément de cette vaste corporation, la Fondation Francqui, complète heureusement l'ensemble; elle rend possible la suprême sanction d'un prix de haute valeur attribué à la meilleure production scientifique belge; elle assure au pays la collaboration de longue durée des plus hautes autorités scientifiques de l'étranger. Ajoutons encore que cette fondation, comme une grande partie de l'organisation entière de l'encouragement scientifique, en Belgique, n'a été rendue possible que par la généreuse donation des Etats-Unis sous forme des intérêts de la commission *for Relief in Belgium*, mis à la disposition de la Belgique par le président Hoover. Mentionnons enfin comme un exemple de collaboration internationale scientifique que le jury au grand prix de la Fondation Francqui est composé pour moitié de savants étrangers.

M. DE B.

QUELQUES APERÇUS SUR LA PESTE ET SES MYSTÈRES

La peste est, à beaucoup de titres, la maladie énigmatique par excellence. D'une importance économique et sociale extrême, son étude épidémiologique a naturellement, de tout temps, été poursuivie avec acharnement. Et cependant tout n'est pas encore dit à son sujet. Comme l'écrivait, en 1918, le Médecin Inspecteur du Corps colonial P. L. Simond, dont le nom est lié de façon indiscutable et indéfectible à la découverte de la puce comme agent de transmission : « sur nombre de points importants, le champ demeure ouvert aux investigations ».

Nous avons déjà, à maintes reprises, soulevé une partie du voile qui recouvre la pathogénie de la maladie, et essayé de remplir quelques-unes des pages blanches de son livret de famille.

Peste bubonique ! Bien qu'il soit classique d'admettre qu'il y ait subordination de la peste humaine à la peste des rongeurs, dans nombre de cas, les épidémies précèdent les épizooties et même existent seules ; comment expliquer les longues périodes de latence et la conservation du virus d'une épidémie à une autre? Pourquoi y a-t-il variation de virulence, souvent très marquée, d'une épidémie à l'autre, parfois dans le même pays?

Peste pulmonaire primitive ! Elle est tout contraste, dans sa marche, sa symptomatologie, sa gravité, son mode de transmission, avec la peste bubonique, les deux variétés paraissant, comme le dit Ricardo Jorge, le savant directeur de l'Hygiène du Portugal, « façonnées en deux moules différents ». Et pourtant le bacille pesteux est un, présentant des caractères identiques de morphologie, de culture, de biologie, qu'il soit isolé d'un cas de peste ganglionnaire ou d'un cas de peste pulmonaire. La peste pulmonaire primitive se montre assurément moins contagieuse et moins cruellement fatale en Afrique Occidentale Française qu'en Chine ou sur les Hauts-Plateaux de Madagascar. Pourquoi?

Nous voulons aborder en ce lieu un point de l'histoire de la peste : son mode d'expansion sur le Continent Africain. Là encore nous tombons en plein mystère quand nous cherchons à nous rendre compte des conditions qui entravent sa propagation.

Dans l'**Afrique du Nord,** où la peste a régné de toute humanité, sa virulence actuelle, sans explications suffisantes, est en décroissance nette.

L'**Afrique du Sud** n'a été envahie qu'à la tombée du XIXe siècle, atteinte par la gigantesque vague épidémique qui, partie de la Chine en 1894, créa un relai aux Indes, et de là déferla sur les autres continents. Dans cette partie du pays noir l'infection à bacilles de Yersin changea de caractère au bout de quelque temps. Depuis une dizaine d'années des petits foyers épidémiques se forment dans des localités plus ou moins isolées, tantôt au Cap, tantôt au Natal, au Transvaal ou dans l'Etat d'Orange, sans que l'on trouve le moindre lien épidémiologique entre eux, et toujours sans qu'il y ait de peste chez les rongeurs domestiques pourtant nombreux. Ce sont les rongeurs sauvages du « Veld » qui constituent les réservoirs de virus : gerbille *Tatera, lobengulae,* écureuil fouisseur, *Geosciurus capensis,* lièvre sauteur, *Pedetes caffer,* souris rayée, *Rhabdomys pumilio,* rat sauvage, *Myotomys broomi, Pratomys luteolus, Otomys irroratus.* Le passage à l'homme de la peste ne se produit que dans des cas très rares. Il faut que des *Mus coucha,* ou souris à multiples mamelles, vivant généralement dans le Veld, s'accommodent de la vie domestique dans les habitations humaines pour transmettre la maladie à l'homme lorsqu'elles sont infectées.

En **Afrique orientale**, la peste, qui a apparu à la fin du XIXe siècle, comme en Afrique méridionale, s'est acclimatée avec ses modes habituels de transmission par les rats, et constitue, dans l'Ouganda par exemple, un foyer endémique important avec éclats épidémiques souvent très vifs.

Enfin, dans l'**Afrique occidentale** inter-tropicale, la peste s'est implantée en 1914. Elle ne paraît pas prête à en être délogée. Et cependant, elle ne montre aucune tendance à se répandre partout ; elle reste cantonnée en des régions strictement délimitées.

Le sujet est trop vaste de la peste dans l'Afrique continentale entière pour être abordé ici dans son ensemble. Nous nous contentons d'examiner la question en ce qui touche les possessions africaines d'outre-mer, Tunisie, Algérie, Maroc, en *Afrique mineure ;* les colonies du groupe de l'A.O.F. en *Afrique tropicale.*

1. — La peste en Afrique française.

A. **Afrique mineure.** — Sur les rives méridionales du bassin de la Méditerranée, la peste est signalée d'aussi loin que portent nos connaissances épidémiologiques, et l'on a pu croire, avant d'être mieux renseigné sur le Continent jaune, que le berceau d'origine de la maladie se plaçait quelque part entre la Syrie et la Nubie, peut-être l'Egypte, où Rufus d'Ephèse, au premier siècle

après Jésus-Christ, signalait comme existant de tous temps des « bubons pestilentiels ». M. Papon, le premier historien qui se soit occupé vraiment de la peste, mentionnait en 1801 l'existence de 195 épidémies ayant ravagé le bassin méditerranéen avant 1720. On fait partir de Péluse (Port-Saïd actuel), dans le delta du Nil, la première épidémie incontestée, qui ravagea les pays riverains de la Méditerranée; c'est la peste de 542, dite de Justinien.

a) Tunisie. — Sur la peste en Tunisie nous possédons des documents valables à compter de l'année 1770 durant laquelle il y eut une explosion mémorable de la maladie.

En 1348, la peste noire frappa le pays de façon sévère, occasionnant le premier mois, à Tunis seul, plus de mille victimes par jour.

En 1468, la peste réapparut, peut-être même plus violente; elle sévit avec des accalmies assez courtes pendant une vingtaine d'années (E. Kairouani).

De 1614 à 1620, puis de 1636 à 1650, la mortalité par peste fut très élevée. Le Bey de Tunis fut frappé, et en mourut en 1636. A la fin de cette longue période épidémique (d'après de Grammont), Tunis perdit encore en quelques mois 30.000 habitants.

En juillet 1701, la maladie fut réimportée à Tunis par des vaisseaux turcs venant du Levant; elle s'y acclimata pour plusieurs années. D'après Peyssonnel, 44.000 habitants trouvèrent la mort dans le pays en 1705.

Ultérieurement, la littérature mentionne la présence du fléau en 1784, 1796, et de 1816 à 1822. Une accalmie fort longue se produisit alors, laissant croire que le mal avait disparu à tout jamais. Il n'en était rien.

La vague épidémique, partie du Yunnan en 1894, déferla sur le pays en 1900. Tunis fut touchée de façon sévère en 1907. Depuis lors, de temps en temps, des poussées épidémiques limitées se déclarent, avec présence de quelques cas généralement mortels à forme pulmonaire primitive. A noter celles de 1920-1923, celle de décembre 1929, dont E. Conseil et P. Durand se sont occupés, et à l'occasion de laquelle ces deux brillants hygiénistes appliquèrent avec Ch. Nicolle un mode nouveau de prévention contre la pneumonie pesteuse : la pulvérisation à l'entrée des voies respiratoires d'une émulsion de bacilles pesteux tués (3 milliards de germes par c.c.).

De la thèse de Bloch, soutenue en 1929 devant la Faculté de médecine de Paris, on doit conclure que, malgré la fréquence relative des épidémies, la maladie n'est pas endémique dans le pays. Il faut distinguer une peste des ports, qui essaime rarement dans l'intérieur, et une peste continentale, rurale, extensible, dont le point de départ est la frontière tripolitaine. L'auteur voit dans la contamination inter-humaine la cause principale de l'extension de la maladie, et il conseille de diriger la prophylaxie vers l'organisation de quarantaines, de dépistage et d'isolement, plutôt que vers l'intensification de la dératisation dont l'efficacité ne lui paraît pas démontrée.

b) Algérie. — Une excellente étude sur les principales invasions de la peste en Algérie avant la conquête française a été faite par Lucien Raynaud, ancien inspecteur général des services de l'hygiène et de la santé publique en Algérie. Indiquons comme sources auxquelles il a puisé, en particulier le Mémoire sur la peste en Algérie de Berbrugger, 1847, et l'Histoire chronologique des épidémies du Nord de l'Afrique de J. L. G. Guyon, 1855.

Antérieurement à la Peste noire du xive siècle qui laissa là aussi le souvenir le plus attristant, cette partie des pays barbaresques avait connu la maladie en 171-175; 542-557; 594-599; 742; 873; 900; 919-929; 955; 989; 1090; 1220-1237; enfin 1270. La maladie a-t-elle régné sans discontinuité, les éclats épidémiques les plus graves restant seuls dans la mémoire? La question se pose pour l'Algérie comme pour la Tunisie.

Reprise du fléau de 1552 à 1584 avec activité variable suivant les années et les lieux. Par exemple, en 1572, le tiers de la population de Al Gesaïr (qui est notre Alger actuel)[1] fut emporté. En 1582, c'est le tour de Constantine et les dégâts furent tels que cette date est restée dans les annales de la ville comme « l'année de la peste » (Vyassettes, 1869).

Plus tard, l'Algérie subit les épidémies de 1601, 1605, 1613, 1620, 1640, 1647, 1650 (Biskra et les oasis des Zibans : 70.000 décès), 1654, 1659, 1663, 1675 et de 1678 à 1700.

Quand éclata la peste de Marseille en 1720, l'Algérie venait de traverser une période de calme de 20 années. Grâce aux grandes précautions prises contre les bateaux provenant de la France et de la Tunisie, l'Algérie se préserva du fléau, mais en 1731, sans qu'on ait déterminé la cause efficiente, la maladie apparut et ne cessa guère avant 1763, Alger étant toujours la ville le plus souvent infectée.

Reprise du mal de 1783 à 1788 et de 1792 à 1822, alternant entre Constantine, Alger, Bone, Oran. A Alger, les dégâts furent particulièrement

1. D'après Stephen d'Estry, *Histoire d'Alger*, 1843, Paris, la ville fut nommée Al Gesaïr, qui veut dire « l'île », parce que construite en face d'une île, ou plutôt d'un amas de rochers, qui fermait la rade.

élevés certaines années. En 1807, par exemple, au mois d'août, 550 décès par jour. En 1818, 8.000 morts; en 1819, 1820, 1821, 3.000 décès par an.

Puis se produisit une longue accalmie de 16 lustres à la suite de laquelle le mal réapparut.

En 1899, la pandémie mondiale déferla sur l'Algérie mais fut tenue en respect : 3 cas à Philippeville, 25 à Bougie, Alger, La Calle, Oran. En 1907, une petite épidémie à Alger avec 57 cas; de 1908 à 1925, 400 environ dans toute l'Algérie dont 185 dans les ports. En 1926, à Oran, 36 pestes pulmonaires et 16 buboniques. En 1930, à Alger, 94 cas. A Condé-Smendon, en janvier 1931, quelques cas de peste pulmonaire.

c) Maroc. — Depuis les temps les plus reculés, la peste est mentionnée comme une des maladies les plus meurtrières du pays. Le souvenir le plus ancien est celui de l'épidémie de 542 qui débuta en Egypte, couvrit tout le Nord-Afrique de l'est à l'ouest, et gagna le Maroc.

On trouve encore la peste en 1330, 1521, 1598 (4.000 victimes par jour d'après différents auteurs), de 1614 à 1620, en 1648, où elle fit des dégâts particulièrement importants (4.000.000 de morts d'après l'abbé Raynal), en 1748, 1786, 1799 à 1804, 1816 à 1822. De 542 à 1818, Raynaud a dénombré 24 épidémies.

Comme du reste dans tout le Nord-Afrique, la peste paraît avoir disparu du Maroc au cours du XIX^e^ siècle. Elle réapparut au XX^e^ siècle et les troupes françaises, en arrivant dans le pays, rencontrèrent presque partout des cas sporadiques de la maladie. En 1911 et 1912, il y eut une explosion épidémique qui entraîna 14.000 décès dans la région de Doukkala avec un certain nombre de cas sporadiques de la maladie.

Depuis lors, jusqu'à ces dernières années, des cas sporadiques ou par épidémies limitées, sont relevés en diverses parties du Maroc; les épidémies d'octobre 1919 (région nord des Abda), et celles de 1921-1922 furent les plus inquiétantes (la forme pulmonaire primitive prédominante) quoique centralisant moins de 100 décès.

B. **Afrique occidentale tropicale.** — La côte occidentale d'Afrique, dans sa partie intertropicale, a été totalement épargnée par la peste au cours des premiers siècles alors que la maladie faisait des hécatombes dans le Nord de l'Afrique.

Il semble bien que le fléau ait été implanté sur le sol de l'Afrique occidentale, au début de 1899, en Gold-Coast et qu'il soit un rameau détaché d'un des foyers indiens existant à ce moment-là : tous les ans, en effet, des Hindous de Bombay venaient à Accra écouler leur stock de pacotilles. De cette épidémie, il n'est pas resté de traces directes dans la littérature. On sait seulement que le mal gagna la colonie voisine, la Côte-d'Ivoire, qui n'en est séparée que par une rivière, la Tanoë.

A Grand-Bassam, capitale de la Côte-d'Ivoire, la maladie entraîna la disparition du cinquième de la population indigène (200 sur 1.000) durant les premiers mois de l'année 1899. Mondon en fit mention dans son rapport de 1900 et Lamy donna une description rétrospective en 1930.

La maladie humaine avait été précédée d'une mortalité inhabituelle chez les rats et remarque avait été faite que ces rongeurs étaient souvent porteurs de bubons.

Des mesures énergiques furent prises : villages indigènes entièrement brûlés ainsi que toutes les hardes des occupants; sérum antipesteux inoculé aux infirmiers, agents de police et miliciens chargés de la désinfection des lieux contaminés.

Cette épidémie de peste de 1900 est restée sans lendemain alors que la peste venue également des Indes, créait ailleurs des foyers stables, par exemple en Afrique orientale et en Amérique.

En 1908, 8 ans plus tard, de nouveau une épidémie, d'origine indienne suivant toute vraisemblance, sévit à Accra en Gold-Coast où elle resta limitée : 344 cas, 90 % de décès.

En mai 1912, la Casamance fut atteinte : 4 cas de peste dont 3 mortels furent constatés à Ziguinchor chez les membres d'une même famille, logés dans une maison située sur les quais. Le diagnostic bactériologique fut posé de manière indiscutable par Thiroux.

La provenance du germe ne fut jamais établie. Ziguinchor ne reçoit que des caboteurs allant de port à port le long de la côte. Y eut-il descente de l'un de ces bateaux d'un rat pesteux provenant d'un des ports anglais voisins où les navires venus des Indes ne sont pas rares? Un des sujets s'était-il fait piquer par une puce pesteuse en montant sur un caboteur du port? Ce sont là des suppositions. Ce qu'il importe de savoir c'est que, après les mesures relativement tardives et assez sommaires prises, le mal s'est éteint sur place et sans créer d'épizootie murine : 71 rats examinés par Thiroux en juillet ont été reconnus sains.

En opposition avec ces trois implantations éteintes sur place du bacille pesteux, Gold-Coast, Côte-d'Ivoire, Casamance, la quatrième, réalisée au Sénégal en 1914, créa dans le pays un foyer permanent dont nous ne sommes pas encore les maîtres au bout de 20 ans.

Dans les premiers jours d'avril, débuta à Dakar une épidémie meurtrière rapportée bientôt à sa cause véritable : le bacille pesteux. Tout porte à admettre que le virus a été importé du Maroc, où il y avait eu les mois précédents plusieurs

petites épidémies de peste, en particulier à Casablanca, port d'embarquement des tirailleurs sénégalais revenant dans leur pays d'origine.

Dans l'ignorance qu'ils provenaient d'un pays à peste, les bateaux chargés de troupes entrèrent d'abord librement à Dakar. La quarantaine fut appliquée pour la première fois au début d'avril : le convoi comprenant 830 indigènes (soldats avec femmes et enfants) fut conduit au lazaret pendant 4 jours, pour porter à 10 jours la période d'observation à compter du Maroc. Aucun malade ne fut signalé parmi ces sujets mis au lazaret; aucune mesure spéciale ne fut prise pour empêcher la descente des rats du bateau amarré aux pieds de la ville.

Ce foyer initial de Dakar s'inscrivit avec 1391 décès pour une population indigène de 26.000 âmes; soit une mortalité en quelques mois de 5,35 %. La maladie gagna la banlieue de la ville et les cercles voisins du Baol, de Thiès, du Sine-Saloum, causant là, également, plus d'un millier de victimes.

Une accalmie de deux ans se produisit alors, laissant croire que les mesures d'hygiène et de prophylaxie appliquées avaient eu raison de l'infection. Mais en 1917, à l'autre bout du Sénégal, à Dagana, le fléau se réveilla et se répandit dans les cercles voisins. Aucun apport de germes venus de l'étranger ne put être invoqué, et l'on dut admettre l'existence de cas sporadiques, restés méconnus, ayant entretenu l'infection depuis la dernière épidémie.

A partir de ce moment, la peste apparaît à peu près chaque année, aux mêmes mois, en divers points du Sénégal, sous forme de bouffées épidémiques plus ou moins intenses. L'on ne peut nier que la maladie ne se soit implantée solidement dans le pays.

Depuis bientôt 20 ans, la peste s'acharne donc sur notre colonie le Sénégal, sans jamais gagner les colonies voisines, malgré les échanges incessants d'habitants et de marchandises de l'une à l'autre par voie de terre ou voie de mer. Ce fait épidémiologique extrêmement important n'a pas reçu d'explication.

En dehors du Sénégal on ne connaît, en effet, qu'une dizaine de cas de peste à Port-Etienne (Mauritanie), en 1924, et un cas à Porto-Novo (Dahomey), en 1929, chez un indigène venu de Nigeria. Nulle part ne s'est créé de foyer permanent. Le mal s'est toujours immédiatement éteint sur place.

La remarque faite pour les colonies du groupe de l'A.O.F. s'applique également aux colonies étrangères de l'ouest africain.

Là, une seule zone d'endémicité s'est constituée, celle de la Nigéria où, comme au Sénégal, à peu près tous les ans, les cas de peste se chiffrent par centaines ou quelques milliers. En dehors de la Nigéria, à mentionner seulement l'épidémie sans lendemain de Gold-Coast, en 1924 (144 cas, 121 décès) et 4 cas sporadiques dans la Gambie en 1930.

Si nous passons de l'A.O.F. à notre A.E.F. et aux territoires sous mandat français, nous ne trouvons que 3 cas de peste signalés au Cameroun, en 1927. Par contre, l'Angola a vu une grosse épidémie en 1922 (plus de 600 cas à Saint-Paul de Loanda) et le territoire portugais a continué à être visité par la peste, en particulier les ports de Loanda, Benguela et Mossammedès (50 cas en 1924, 14 en 1925, 5 en 1927, 9 en 1933). De même, le Congo belge, contaminé par l'Angola, voit apparaître presque tous les ans de petites épidémies.

Donc, sur la côte occidentale de l'Afrique, depuis la Mauritanie jusqu'à l'Angola, la peste ne s'étend pas d'une façon uniforme; elle se *localise dans certaines régions* seulement. Pourquoi?

Bien plus, dans la même colonie, la peste affectionne certaines parties et en fuit d'autres. Pourquoi? Au Sénégal, la question a été étudiée avec attention par Cazanove. La seule région pesteuse est la partie bordant la mer, de part et d'autre du chemin de fer Dakar-Saint-Louis : les cercles de Thies et Tivaouane sont principalement atteints; la maladie déborde au Nord dans le cercle de Louga, au sud et au sud-est vers Rufisque et Fatick; à l'est vers le Baol; parfois elle pousse des pointes à Dakar et à Saint-Louis. Jamais elle ne pénètre dans l'intérieur du pays. Pourquoi?

Réflexions et considérations diverses.

La peste a mordu dans le Continent noir et est restée pendant des siècles et des siècles cantonnée à l'Afrique mineure; là les épidémies, d'abord massives, se sont amenuisées peu à peu, et le XIXe siècle est resté en quelque sorte indemne de fléau.

Réimportée des Indes, la peste s'est de nouveau acclimatée à partir de 1900 dans nos possessions du Nord-Afrique, mais on n'a plus vu en Tunisie, en Algérie ou au Maroc les bouffées épidémiques désastreuses du passé.

A ce moment-là, la peste a tenté de marcher à la conquête du reste de l'Afrique : on l'a décelée dans les régions orientales du vaste continent vers 1900; dans les régions méridionales vers la même époque; dans les régions occidentales une dizaine d'années plus tard.

A. **Afrique mineure.** — La peste trouve dans cette région les conditions en apparence les plus favorables à son développement. Si l'on se rapporte aux données classiques de la transmission du mal, les divers anneaux de la chaîne épidémiologique sont présents.

Rats, *Mus decumanus*, *Mus rattus*, *Mus alexandrinus*, les « vedettes du drame pesteux », comme les a dénommés Ricardo Jorge.

Puces, *Xenopsylla cheopis*, « la grande pestigène », prédominante à l'extrême.

Hommes, vivant dans des habitations aucunement ou très mal défendues contre l'introduction des rats.

Et cependant, sans conteste, lors de la constitution de certains foyers de peste bubonique en Afrique du Nord, le schéma RAT-PUCE-HOMME a été remplacé par le schéma HOMME-PUCE-HOMME; on a noté de multiples foyers en Algérie, en Tunisie, au Maroc, où la maladie des rats n'a pas été accompagnée par celle des hommes.

De plus, deci delà, la peste a revêtu l'allure de la peste pulmonaire primitive avec sa formule habituelle de transmission : HOMME-HOMME-HOMME sans qu'il y ait à invoquer, notons-le, la question de température.

En somme, il y a apparemment dans nos possessions nord-africaines tout *ce qu'il faut pour que la permanence du mal* soit assurée et pourtant la peste, chez les animaux comme chez l'homme, *n'apparaît que de temps en temps.*

B. **Afrique occidentale.** — La peste, dans cette partie de l'Afrique, ne s'est pas manifestée suivant son cycle habituel, en tache d'huile, de proche en proche. Elle a formé des *foyers*, certes plus ou moins larges, mais qui *ne dépassèrent jamais certaines limites* fixées en quelque sorte d'avance. Rien n'explique l'arrêt à ces endroits-là des rats infectés ou des hommes pesteux, les uns et les autres véhiculant les puces les plus pestigènes, les *X. cheopis.*

Certes, on sait que les puces, pour devenir aptes à s'infecter puis à propager les germes, ont besoin de *conditions climatiques* particulières. *X. cheopis*, à ce point de vue, a été étudiée de façon détaillée par Bacot et Martin en 1924. Ces puces, écartées de leur hôte, présentent une survie dont la durée est inversement proportionnelle à la sécheresse de l'air (une variation de 5 à 35 mm. de l'hygromètre ramène de 15 à 1 leur longévité), et aussi inversement proportionnelle à la température (la longévité est réduite de moitié ou des 2/3 pour une élévation de 10 degrés).

Humidité et température interviennent donc pour limiter la propagation de la peste, mais, au Sénégal, rien ne paraît individualiser, au point de vue météorologique, les régions qui constituent l'aire habituelle de la peste et les régions voisines. Les conditions atmosphériques sont apparemment les mêmes en deçà et au delà de la bande littorale de 60 km. que la peste a adoptée. D'ailleurs, pourquoi les puces des régions pesteuses, transportées dans les régions non pesteuses par les rats ou par les hommes, ne piquent-elles pas presque aussitôt les nouveaux hôtes qu'elles rencontrent avant que les conditions néfastes pour elles se soient fait sentir?

On ne comprend pas davantage pourquoi la Nigéria, dont les caractéristiques météorologiques sont bien différentes de celles du Sénégal, a constitué un foyer en quelque sorte permanent de peste, alors que le Dahomey et la Côte-d'Ivoire, qui sont voisins, et dont la climatologie est pour ainsi dire la même, ne connaissent pas la peste.

Une autre question se pose, celle de la *conservation du virus* d'une épidémie à l'autre, puisque la maladie disparaît de façon complète, au Sénégal et en Nigéria, tout au moins apparemment, durant les mois les moins chauds, de novembre à avril.

Certes, on peut admettre qu'il se produit alors des manifestations larvées, chez les hommes comme chez les animaux, perpétuant ainsi l'infection sans la dénoncer. On sait aussi que les puces, qui se réfugient dans les terriers de rats ou se blottissent dans les recoins de cases mal tenues, au milieu des détritus de céréales, demeurent infectées durant des mois et des mois. Au Sénégal, Cazanove a ainsi assisté à la naissance de petits foyers chez les hommes ou chez les rats ayant cette origine. Les puces infectées provenaient de détritus de mil ou de riz dans lesquels elles avaient séjourné pendant fort longtemps.

Conclusion.

En somme, la peste demeure énigmatique en de multiples coins de son épidémiologie.

Dans l'Afrique du Nord, sa virulence paraît, sans explication suffisante, en décroissance nette. Dans l'Afrique méridionale, dédaignant les villes, la maladie se réfugie dans les campagnes. En Afrique occidentale, son aire de distribution est aréolaire. Partout elle se montre donc dépaysée, mal à son aise. Partout aussi, de plus en plus, on voit apparaître de courtes flambées inattendues de la *forme pulmonaire primitive*, sans relation avec les saisons, et avec des caractères assez particuliers puisque sa propagation est relativement réduite et son évolution non fatalement mortelle.

La *peste bubonique*, elle-même, n'a plus, dans

ces régions d'Afrique, la grande extensibilité qu'on lui a connue il y a quelques siècles. Comme l'a écrit R. Jorge, « les allures actuelles de la peste semblent annoncer son déclin, la maladie, dépourvue de l'élan de naguère, se laisse contrôler ou dompter facilement par nos moyens de surveillance et de combat... les rats eux-mêmes semblent être protégés ».

Dans les pays à vieille endémicité on peut, en partie, expliquer la gravité et l'extensibilité moindre de la peste par une sorte d'*immunité relative occulte*, acquise par les habitants contre un mal devenu endémique, immunité du genre de celle reconnue pour diverses autres maladies microbiennes contagieuses, fièvre typhoïde, diphtérie, coqueluche, par exemple.

Dans certains pays, cette immunité relative serait-elle naturelle, chez les animaux ou chez les hommes ?

On s'expliquerait dans de telles conditions que les individus exposés n'aient plus qu'une *réceptivité partielle*. Il se produit chez eux un véritable seuil de réceptivité et les infctions insuffisamment massives pour atteindre ce seuil n'engendrent pas la maladie et renforcent, au contraire, l'immunité.

Le souci des hygiénistes sera alors de veiller à ce que ce seuil de réceptivité ne soit pas, chez les sujets exposés à la contagion, abaissé à la faveur de conditions défavorables : refroidissement, surmenage, sous-alimentation, maladies intercurrentes. Les hygiénistes viseront aussi à exhausser ce seuil de réceptivité et ils le peuvent par diverses mesures sanitaires, les unes d'ordre biologique comme la vaccination des habitants, les autres d'ordre général comme l'amélioration du bien-être, l'organisation de la voirie, la construction d'habitations à l'abri des muridés et s'opposant à la multiplication des puces, enfin la lutte implacable et continuée avec persévérance contre les rats.

Cette hypothèse est consolante, mais ce n'est encore qu'une hypothèse !!!

***

Comme on le voit, l'épidémiologie de la peste, dans son substratum étiologique actuel, comporte de multiples problèmes mal élucidés et soulève des hypothèses de biologie générale dont la connaissance est imparfaite ou nous échappe totalement.

Il ne faut pas attendre d'observations isolées et recueillies par hasard le comblement des lacunes actuelles dans la pathogénie de la peste. Il faut expérimenter, encore expérimenter, et toujours expérimenter. Hygiénistes et médecins doivent fraterniser avec microbiologistes et zoologistes. Tous avec « cette excitation constante donnée par l'aiguillon de l'inconnu » dont a parlé Claude Bernard, tous auront hâte, pour faire profiter l'individu et la collectivité d'une prophylaxie meilleure, de voir dissiper les nuages dont s'entoure la peste la mystérieuse.

Pour cela, quelques idées en cours considérées comme classiques seront peut-être foulées au pied. Qu'importe. A considérer comme immuables les traditions du passé, on risque de se laisser écraser par elles sans même profiter des leçons qui s'en dégagent. Comme l'a écrit Charles Richet : « La science doit être révolutionnaire car il faut qu'elle progresse. Malheur au savant qui, docilement, se contente de commenter les livres de ses maîtres. Il a le devoir d'aller toujours de l'avant, sans se soucier des victimes. Les victimes, ce sont les théories d'hier — et même celles d'aujourd'hui ».

Docteur Marcel Leger,
Membre de l'Académie des Sciences coloniales.

EMBRYOLOGIE VÉGÉTALE : LA PHYSIOLOGIE EMBRYONNAIRE[1]

L'embryologie, dans son acception la plus large, comprend une embryologie générale et une embryologie spéciale et comparée. La première comporte à son tour trois grandes coupures : la *morphologie embryonnaire* ou statique de l'embryon, s'appliquant à faire connaître les caractères de l'embryon adulte; la *physiologie embryonnaire* ou dynamique de l'embryon; enfin l'*embryogénie* ou cinématique de l'embryon, ou science du développement[2].

On peut définir la physiologie embryonnaire en deux mots en disant qu'elle est la *science des forces* qui concourent à la vie et à la croissance de l'embryon. Celui-ci trouve ces forces d'une part en lui-même, d'autre part dans le milieu ambiant. Les forces intrinsèques déterminent les réactions d'ordre héréditaire; leur étude doit donc conduire à traiter de l'hérédité, vaste question, sans cesse à l'ordre du jour, qu'il ne s'agit nullement d'aborder pour le moment, quoique entrant d'une manière incontestable dans le cadre de la physiologie embryonnaire.

Les forces extrinsèques confèrent à l'embryon des caractères propres et lui apportent les substances nécessaires pour accroître sa masse et dérouler ses formes. A toutes les étapes de son développement, l'embryon emprunte au milieu qui l'environne l'énergie dont il a besoin. Il s'établit ainsi entre l'embryon et le milieu des rapports incessants, un rythme d'actions et de réactions, dont il s'agit de déterminer toutes les modalités. C'est précisément ce qui fait l'objet de la physiologie embryonnaire : science à peine ébauchée et même, pourrait-on dire, à créer entièrement.

L'activité de l'embryon, son dynamisme, se trouve ainsi dépendre surtout des *agents extérieurs*, que l'on a coutume de séparer en agents *mécaniques*, *physiques* et *chimiques*.

Je ne crois pas que les agents mécaniques jouent un grand rôle dans la physiologie embryonnaire. En général, chez les plantes supérieures, l'embryon se trouve assez efficacement protégé, par le gamétophyte d'abord qui l'entoure directement, puis, par les enveloppes de l'ovule ou de la graine (et aussi par la paroi du fruit chez les Angiospermes). Par conséquent, les facteurs purement mécaniques (chocs, pressions diverses) ne peuvent avoir sur le développement embryonnaire qu'une action à peu près nulle.

On peut néanmoins faire remarquer que certains aspects, plissés, chiffonés, contournés, que prennent certaines formes embryonnaires ou cotylédonaires peuvent fort bien être attribués à une résistance mécanique exercée par les tissus environnants. Hegelmaier a émis l'avis, en 1878, que l'allongement de l'embryon, la confusion de ses tissus, l'irrégularité dans les segmentations devaient être attribués à la pression exercée par l'endosperme environnant, quand celui-ci déjà fortement développé, est capable d'offrir quelque résistance.

D'après Lonay et Hannig, le développement de l'embryon le long d'une des arêtes de la graine, chez le *Polygonum aviculare*, et la courbure des cotylédons à la base de l'albumen, seraient dus à la consistance de ce tissu dans sa partie supérieure amylacée, et à la formation, à la partie inférieure, sous l'action des diastases sécrétées par les antipodes et la couche protéique, d'une cavité dans laquelle l'embryon peut s'étendre sans rencontrer d'obstacle.

Mais les observations de ce genre paraissent assez rares et il serait vraiment difficile de rapporter à des causes purement mécaniques, consistant surtout dans la résistance de l'albumen, les formes variées que présentent les embryons dans la série végétale ou les positions diverses qu'ils occupent au sein de la graine.

Il est certain que les agents physiques jouent quelque rôle dans la physiologie embryonnaire. Ils interviendraient surtout de manière *indirecte*, en modifiant le chimisme des sucs nutritifs et leur mode d'action. Aussi la *chaleur*, la *lumière*, et certainement aussi d'autres *radiations*, connues ou inconnues, dont l'étude n'a pu être entreprise, peuvent intervenir pour changer la constitution chimique, la concentration des sucs nutritifs, leur degré d'ionisation, la perméabilité des parois et tous les phénomènes d'absorption qui en dépendent.

On sait que certains embryons possèdent de la chlorophylle dans leurs tissus. Quand on réfléchit au rôle que joue la lumière dans la formation de ce pigment, on demeure profondément convaincu que les agents physiques exercent une action certaine dans la physiologie embryonnaire.

Quoi qu'il en soit, les phénomènes physiologi-

1. Extrait d'une Conférence publique faite à la Société botanique de France, le 23 juin 1933.

2. Voir, pour les différentes divisions que comporte l'embryogénie : Souèges (R.), objet et définition de l'embryologie. *Bull. de la Soc. fr. de microscopie*, II, n° 3, 1933.

ques qui accompagnent le développement de l'embryon sont surtout d'ordre chimique et se rattachent à la *nutrition*.

Aux processus de nutrition viennent encore se rattacher naturellement les *mises en réserves*. Dans certaines graines exalbuminées ou semi-albuminées les tissus de l'embryon, les cotylédons principalement, peuvent emmagasiner de grandes quantités de matériaux puissamment énergétiques; il n'est pas besoin de rappeler quelles grandes réserves en hydrates de carbone renferment les colylédons du haricot, du pois, de la fève, du marron d'Inde, la grande quantité d'huile qui se trouve emmagasinée dans ceux de l'arachide, de la moutarde, du colza, du lin.

On peut envisager la question des processus directs de nutrition à plusieurs points de vue : on peut tout d'abord montrer simplement quel est le trajet que suivent les liquides nutritifs pour passer de la plante mère à l'embryon, quelles sont, en somme, les voies d'accès que suivent les substances plastiques; on peut ensuite indiquer et décrire les éléments ou appareils que l'on rencontre sur le trajet de ces voies d'accès et qui concourent à la préparation ou à la digestion de l'aliment; on pourra finalement envisager les modifications chimiques subies par l'aliment sous l'action des sucs sécrétés par ces éléments ou appareils placés sur le trajet de voies digestives. On procédera de la sorte comme on le fait d'ordinaire lorsqu'on étudie la digestion chez un animal supérieur : on décrit le tube digestif dans tout son parcours; on traite ensuite de ses cellules sécrétrices et de ses glandes annexes, enfin on résout le problème du chimisme alimentaire proprement dit.

La question des voies d'accès a été profondément discutée par LONAY, en 1922, au sujet du *Polygonum aviculare*. Comme le montre la figure 1, les liquides amenés par le faisceau libéro-ligneux dans la région de la chalaze pénètrent d'abord dans un tissu spécial qui s'y trouve différencié, l'*hypostase*. L'hypostase possède des parois cellulaires résistantes, le plus souvent légèrement sclérifiées; elle se trouve placée à la base du sac embryonnaire dont elle régularise l'activité digestive; elle joue encore le rôle d'un réservoir à niveau constant, recevant, par le faisceau conducteur funiculaire, les liquides nutritifs qu'elle cède à mesure aux cellules antipodes. Celles-ci, de forme conique, pénètrent par leur extrémité amincie dans l'hypostase, pour en extraire le contenu, qu'elles modifient sous l'action de leurs diastases et déversent finalement dans les parties avoisinantes de l'albumen. Au voisinage des antipodes, l'albumen offre des caractères très nets indiquant que des produits solubles arrivent en abondance; les cellules y sont grandes, elles restent claires, tandis que dans les zones plus écartées, elles sont plus serrées et remplies d'amidon. LONAY considère ces cellules claires comme

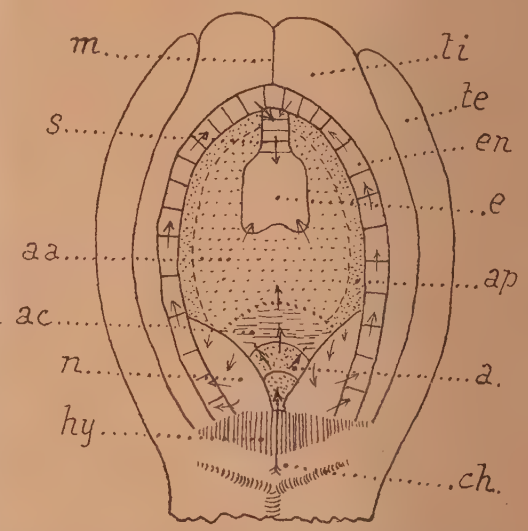


Fig. 1. — *Polygonum aviculare*. — Schéma d'un ovule après fécondation. Sens des courants osmotiques. *te*, tégument externe; *ti*, tégument interne; *m*, micropyle; *en*, épiderme nucellaire; *n*, restes du parenchyme nucellaire en résorption; *hy*, hypostase; *ch*, chalaze, avec faisceau libéro-ligneux; *a*, antipodes; *ap*, couche protéique de l'albumen; *aa*, albumen amylifère; *ac*, cellules à contenu clair de l'albumen; *e*, embryon, *s*, suspenseur (d'après LONAY, 1922).

un entrepôt de substances ternaires dissoutes, polysaccharides ne donnant pas de réaction positive sous l'action de la liqueur de FEHLING.

Ces substances entreposées servent à l'albumen et l'embryon en bénéficie indirectement; mais elles peuvent aussi passer, avec les résidus de la digestion du nucelle, par l'épiderme nucellaire et atteindre l'embryon au niveau de son suspenseur. LONAY a particulièrement insisté sur le rôle de l'épiderme nucellaire. Ses cellules élargies, à contenu finement granuleux, à noyaux étirés ou fragmentés, aux parois de séparation très amincies, seraient chargées de conduire les produits de la résorption nucellaire, vers le sommet, à l'appareil synergique d'abord, plus tard à l'embryon. Quand les derniers restes du parenchyme nucellaire sont résorbés, l'épiderme viderait lui-même ses cellules, toujours au profit de l'embryon. Pendant ce temps, les premières cloisons qui s'établissent à la périphérie de l'albumen engendrent une couche à contenu uniquement protéique, appelée assise digestive, qui hérite des fonctions des antipodes, sécrète des diastases exerçant leur action sur les matériaux amenés par l'épiderme

nucellaire et les emmagasinant, sous forme d'amidon, dans les tissus profonds.

Un deuxième exemple, également propre à montrer le sens des courants osmotiques de nutrition dans la jeune graine en voie de développement, peut être emprunté au *Clematis Flammula*. J'ai eu l'occasion d'étudier cette espèce au cours de mes recherches sur l'embryogénie des Renonculacées, en 1910, et Lonay a pu s'appuyer sur quelques-unes de mes observations dans la discussion de sa théorie. L'ovule est anatrope (fig. 2), les liqui-

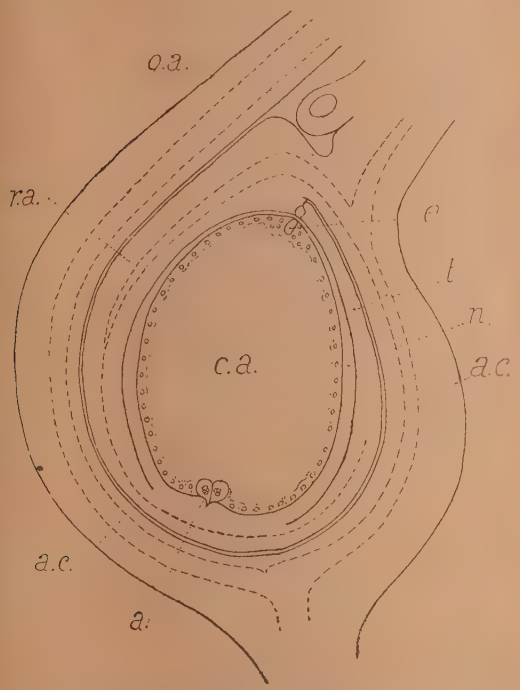


Fig. 2. — *Clematis Flammula*. — Coupe longitudinale schématique du jeune fruit, au terme de l'accroissement de la graine. *o a*, ovule avorté ; *ra*, raphé ; *c a*, albumen liquide ; *ac*, appareil conducteur ; *e*, embryon ; *a*, antipodes ; *t*, tégument séminal ; *n*, nucelle (d'après Souèges, 1910).

des nutritifs amenés dans la région chalazienne par le faisceau conducteur du raphé, se condensent dans l'hypostase où de grosses antipodes les puisent à l'aide de prolongements en caudicules pour les transformer sous l'action de leurs diastases et les faire passer dans la cavité du sac. Là ils baignent l'embryon, contribuent à la construction de l'albumen, et, très probablement, l'épiderme nucellaire persistant, peut encore les conduire, à des stades plus avancés, jusqu'au suspenseur de l'embryon et jouer un rôle semblable à celui que Lonay a déterminé au sujet du *Polygonum aviculare*.

Ces deux exemples, empruntés à des Dicotylédones qui passent pour primitives (Apétales ou Polycarpiques), suffisent largement pour donner une idée des voies digestives d'accès que suit l'aliment destiné à l'embryon. Mais les différents ovules, présentent, à cet égard, des différences notables, toujours très intéressantes, dépendant de leur organisation intérieure.

C'est cette organisation intérieure, ce sont les différenciations fondamentales des tissus ovulaires qu'il s'agit maintenant de faire connaître, dans leurs grandes lignes, pour montrer comment les liquides venant du placenta sont travaillés, modifiés, et deviennent une nourriture convenant à l'embryon. Ce rapide examen nous fera comprendre les modifications de qualité que peuvent subir les sucs alimentaires avant d'atteindre l'embryon, la digestion spéciale à laquelle les soumettent certains éléments sécréteurs placés sur leur trajet pour les rendre directement *assimilables*.

Ces éléments particulièrement actifs dans la digestion de l'aliment peuvent être rangés sous quatre chefs : 1° les *antipodes*, et 2° les *synergides* quand les unes et les autres persistent, 3° les *formations haustoriales* d'origines diverses et, 4° enfin, des *assises digestives* spéciales. Je me permettrai de *décrire* quelques types de ces différenciations.

Eléments ou appareils à rôle sécréteur placés sur le trajet des voies digestives

I. — Antipodes } à nombre normal ou anormal,
II. — Synergides } avec formes et dimensions excessivement variables.

III. — Haustoria, développés aux dépens :
- 1° des mégaspores ;
- 2° du sac embryonnaire :
  - *a* terminaux (vésicules ou cæca)
  - *b* latéraux (diverticules) ;
- 3° de l'albumen :
  - *a* chalaziens seulement
  - *b* micropylaires seulement
  - *c* chalaziens et micropylaires ;
- 4° de l'embryon :
  - *a* rôle des cotylédons
  - *b* rôle du suspenseur (vésicules, filaments).

IV. — Assises digestives spéciales, différenciées aux dépens :
- 1° de l'assise interne du tégument ;
- 2° de l'assise externe de l'albumen ;
- 3° de l'épiderme cotylédonaire.

On vient de voir par ce qui a été dit, au sujet du *Polygonum aviculare* et du *Clematis Flammula*, comment les trois antipodes, chez ces deux espèces, très développées, étaient disposées et fonctionnaient en exerçant leur activité, à l'aide de leurs diastases, sur l'aliment puisé dans l'hypostase.

Voici deux autres exemples propres à bien faire ressortir le rôle digestif des antipodes, quand il n'y a pas d'*hypostase*.

Chez le *Gentiana campestris* (fig. 3), l'ovule ne

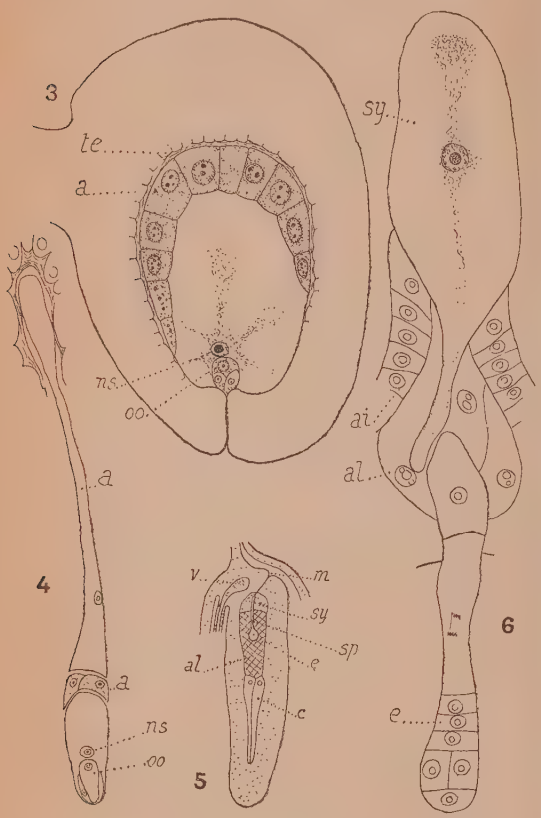


Fig. 3. — *Gentiana campestris*. — Coupe longitudinale de l'ovule avant la fécondation. *a*, antipodes, nombreuses, tapissant presque complètement le sac ; *te*, tégument ovulaire en voie de digestion (d'après GUÉRIN, 1903).

Fig. 4. — *Sherardia arvensis*. — Sac embryonnaire avant la fécondation. Une antipode haustoriale en boyau ; deux antipodes plasmatiques, sécrétrices (d'après LLOYD, 1902).

Fig. 5. — *Trapella sinensis*. — Ovule peu de temps après la fécondation. *sy* synergides ; *sp*, suspenseur; *e*, embryon ; *al*, albumen ; *v*, faisceau vasculaire ; *c*, cellules haustoriales provenant de la division longitudinale de la mégaspore inférieure (d'après OLIVER, 1888).

Fig. 6. — *Calendula stellata*. — Région micropylaire de l'ovule. *sy*, synergide haustoriale ; *a t*, assise interne du tégument ovulaire ; *al*, albumen ; *e*, embryon (d'après SCHÜRHOFF, 1926).

comporte qu'un gros tégument entourant le sac embryonnaire; celui-ci présente un nombre indéterminé de cellules antipodes très plasmatiques, avec gros noyaux, rangées en une assise tapissant plus de la moitié de la cavité. Ces antipodes ont complètement digéré les restes du nucelle et commencé la digestion des tissus tégumentaires comme le démontrent les assises écrasées qui limitent extérieurement cette assise. Le rôle de ces éléments apparaît donc évident, particulièrement actif dans la nutrition du sac embryonnaire et dans celle des organisations qui en dépendent, albumen et embryon.

Le deuxième exemple sera le *Sherardia arvensis* (fig. 4). Normalement, il y a trois antipodes, chez lesquelles apparaît une division du travail, très nette, l'une s'allonge en un long tube, tandis que les deux autres, voisines du sac, sont très grosses, très plasmatiques. La première, s'enfonçant profondément dans les tissus de la chalaze, draine les liquides nutritifs et les conduit, comme le ferait un canal, aux deux autres antipodes qui seraient vraiment sécrétrices et, par leurs diastases, modifieraient ces liquides pour les rendre propres à la nutrition du sac.

On pourrait se contenter de ces deux exemples, mais on peut aussi ajouter que chez les antipodes des Composées, on observe également des différenciations morphologiques et fonctionnelles remarquables : l'extrémité du sac, rétrécie, s'allonge assez profondément dans la chalaze et l'on y peut compter un nombre assez variable d'antipodes à développement parfois anormal : 4 chez les *Tussilago*, 2 à 6 chez *Senecio*, 3 à 8 chez *Silphium*; 10 chez *Conyza;* 3 à 13 chez l'*Asternovæ angliæ*, les inférieures très agrandies, très hypertrophiées et fonctionnant comme un appareil suçoir et digestif.

Les *synergides* disparaissent généralement dès que la fécondation est accomplie. STRASBURGER, qui leur a donné leur nom si bien choisi, a nettement démontré, le premier, leur rôle d'*auxiliaires* dans les processus de la fécondation.

Mais dans les quelques cas où ces éléments persistent, ils prennent des différenciations remarquables et contribuent de manière incontestable à la nutrition du jeune embryon.

OLIVER, en 1888, a montré que, chez le *Trapella sinensis* (fig. 5), les deux synergides prennent de grandes dimensions et restent groupées autour de l'extrémité du suspenseur, formant encore dans la graine mûre un corps massif bien visible. Assurément, à cette différenciation morphologique remarquable se trouvent liées des fonctions physiologiques, une différenciation fonctionnelle spéciale. BILLINGS, en 1901, a signalé, chez le *Calendula lusitanica*, le grand développement des synergides, qui font saillie dans le micropyle et jouent le rôle évident de suçoirs digestifs.

SCHÜRHOFF, en 1926, dans des comparaisons très judicieuses entre les Campanulacées et les Composées, a pu faire ressortir les grandes dimensions acquises, dans certains cas, par les synergides, et les fonctions sécrétrices qui leur étaient

dévolues. A cet égard, il a donné une figure empruntée au *Calendula stellata*, particulièrement suggestive (fig. 6).

Ainsi antipodes et synergides peuvent jouer un rôle dans la nutrition de l'embryon en se modifiant et se disposant de diverses manières, soit en grossissant quelque peu, comme chez le *Polygonum*, soit en développant de courts *appendices*, comme le caudicule des antipodes des *Clematis*, soit en se multipliant en une *assise* continue, comme chez le *Gentiana campestris*, ou en un *tissu* plus ou moins compact, comme chez l'*Asternovæ angliæ*, soit enfin en prenant les formes géantes qui caractérisent ce que l'on désigne généralement sous le nom d'*haustoria*, comme chez les *Calendula*.

Un haustorium ou suçoir, d'une façon générale, *est, ou bien une cellule uni ou plurinucléée, ou bien un complexe cellulaire, ou encore une partie de cellule, diversement différenciée, subissant un développement important et jouant, physiologiquement, un rôle nutritif évident.* Deux notions servent ainsi de *base* à la définition d'un haustorium[1] : 1° l'*agrandissement notable*; 2° le *rôle nutritif*.

Les parties de l'ovule qui peuvent ainsi se différencier en haustoria sont diverses et l'on classe habituellement les formations haustoriales, d'après leur origine aux dépens de telle ou telle de ces parties : on a de la sorte *six* catégories :

a haustoria développés aux dépens des *antipodes* ;
b — — — des *synergides* ;
c — — — des *mégaspores* ;
d — — — du *sac embryonnaire* ;
e — — — de *l'albumen* ;
f — — — de *l'embryon*.

Le *Sherardia arvensis* et le *Calendula stellata*, donnent des exemples d'haustoria développés aux dépens des antipodes et des synergides. Il ne peut évidemment être question ici de citer toutes les plantes chez lesquelles des haustoria ont été observés et de montrer les caractères très divers qu'y affectent ces formations. Quelques exemples typiques suffiront.

Dans le *Trapella sinensis*, la mégaspore inférieure ne donne pas le sac embryonnaire; elle se segmente, par une paroi longitudinale, en deux cellules-filles qui grandissent, s'allongent et constituent deux suçoirs assez profondément enfoncés dans l'épaisseur du tégument (fig. 5).

Les haustoria qui se développent aux dépens du sac embryonnaire sont dits *terminaux* quand ils se produisent dans l'axe du sac, du côté chalazien ou du côté micropylaire, où ils affectent la forme arrondie d'une *vésicule* ou la forme allongée d'un *cæcum*, ou bien *latéraux*, quand ils se produisent au niveau de la partie médiane du sac, où ils apparaissent comme des *diverticules*.

L'exemple le plus *simple* et en même temps le plus caractéristique de suçoirs terminaux chalaziens est fourni par le *Thesium divaricatum* (fig. 7).

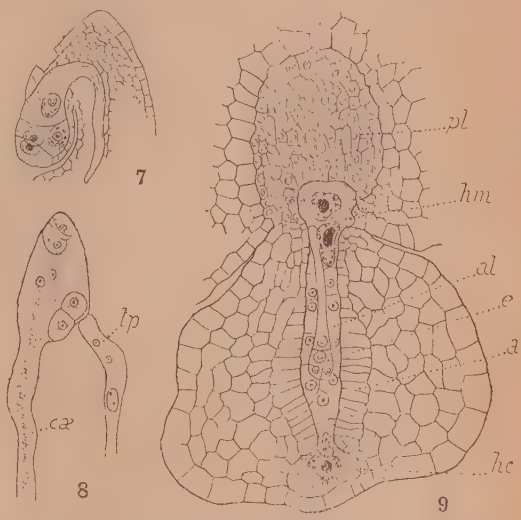


Fig. 7. — *Thesium divaricatum*. — Ovule au début de la segmentation de l'albumen. Extrémité chalazienne du sac profondément enfoncée dans le funicule (d'après Guignard, 1885).

Fig. 8. — *Casuarina stricta*. — Cæcum haustorial développé aux dépens de l'extrémité chalazienne du sac ; *cæ*, cæcum ; *tp*, tube pollinique (d'après Frye, 1903).

Fig. 9. — *Utricularia vulgaris*. — Ovule et partie voisine du placenta. *hm*, haustorium micropylaire ; *pl*, placenta ; *al*, albumen ; *e*, embryon ; *ai*, assise interne du tégument ovulaire ; *hc*, haustorium chalazien (d'après Wylie et Yocom, 1923).

Guignard a montré, en 1882, que le sac embryonnaire de cette espèce pénètre profondément, en se recourbant, dans la chalaze et dans le placenta où il arrive à se confondre avec l'appareil conducteur, représenté par un faisceau procambial de cellules étroites et allongées. On peut signaler encore les *cæca* décrits par Treub et Frye chez le *Casuarina*, développés aux dépens de l'extrémité inférieure du sac, en un tube allongé (fig. 8).

Chez l'*Utricalaria vulgaris* (fig. 9), on remarque la présence d'un haustorium chalazien vésiculeux s'étendant jusqu'au contact de l'assise externe du tégument ovulaire, et aussi celle d'un haustorium micropylaire, vésiculeux également, traversant le micropyle, pénétrant dans le placenta, où il se dilate au sein d'un tissu particulier, aux parois cellulaires amincies, au contenu particulièrement riche en substances plastiques.

1. Cette définition est tirée de l'ouvrage de Schnarf (Embryologie der Angiospermen, p. 354, Berlin, 1927).

L'*Anthericum ramosum* fournit un exemple de diverticules latéraux. Le sac embryonnaire de cette plante, au lieu de s'accroître symétriquement vers la base à droite et à gauche de l'hypostase, produit d'un côté une sorte de poche (fig. 10),

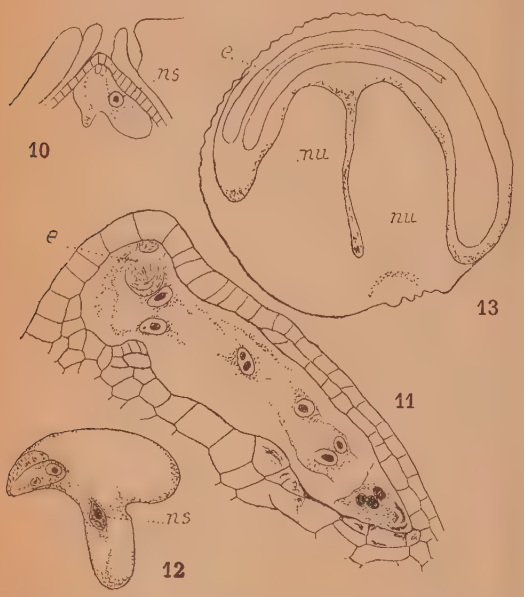


Fig. 10 et 11. — *Anthericum ramosum.* — Développement latéral du sac embryonnaire, avec haustorium; albumen développé selon le type des Hélobiales (d'après SCHNARF, 1928).

Fig. 12 et 13. — *Agrostemma Githago.* — Diverticule latéral du sac embryonnaire fonctionnant en haustorium, *e*, embryon ; *nu*, nucelle ; *ns*, noyau secondaire du sac (d'après ROCÉN, 1926-27).

qui se développe le long de l'épiderme du nucelle, pendant que les antipodes se résorbent au-dessus d'une hypostase reportée vers le haut et finalement résorbée à son tour. La digestion du nucelle se produit donc ici sous l'action de ce diverticule latéral du sac et semble se poursuivre, plus tard, sous l'action d'un « appareil basal » développé aux dépens des premiers noyaux d'albumen, comme cela se produit dans le cas de développement d'albumen selon le type des Hélobiales (fig. 11).

Chez l'*Agrostemma Githago*, le sac embryonnaire est recourbé et sa partie concave limite le tissu nucellaire. Au niveau de cette concavité se produit encore une poche latérale du sac qui s'allonge en pénétrant dans le nucelle (fig. 12) ; elle se transforme en un *tube* (fig. 13), qui, de toute évidence, puise dans le nucelle les substances nécessaires à la croissance de l'embryon. Dans son intérieur, quelques noyaux libres d'albumen se constituent, qui sont ensuite résorbés, quand le nucelle s'organise en tissu périspermique de réserve.

ROCÉN, qui a étudié ces diverticules suçoirs chez les Caryophyllacées, distingue parmi les plantes de cette famille, *4* types de ces formations :

1° le type *Agrostemma* comportant un seul diverticule latéral ;

2° le type *Melandrium* avec diverticule latéral et diverticule micropylaire;

3° le type *Silene* avec diverticule micropylaire et diverticule chalazien;

4° le type *Lychnis* avec diverticule micropylaire seulement.

Les *Stellaria* n'auraient pas de diverticule.

C'est aux dépens des premiers éléments de l'albumen que se produisent le plus souvent les *haustoria*. Sur ce sujet, la bibliographie se trouve, à l'heure actuelle, excessivement chargée, et il ne saurait être question ici de rappeler toutes les modalités de formations haustoriales qui ont été décrites et tous les exemples chez lesquels ont été effectuées d'aussi intéressantes observations.

On peut encore distinguer, dans ce groupe d'haustoria, des formations uniquement chalaziennes, des formations uniquement micropylaires et des formations chalaziennes et micropylaires dans une même espèce.

Parmi les formations de la première catégorie, il faudra faire une part spéciale à celles qui constituent ce que l'on appelle un *appareil basal*, et qui se produisent quand un albumen nucléaire sépare d'abord, dans la région chalazienne, par une paroi transversale, un groupe de noyaux, qui se trouvent ainsi réunis dans une cavité particulière ou *chambre nucléaire*, ne prenant nullement part plus tard à la construction de l'albumen. Ces formations caractérisent un type assez répandu de développement de l'albumen, qu'on a appelé *type des Hélobiales*. Il est évident que la chambre nucléaire ainsi formée, de durée transitoire, joue un rôle important dans l'emmagasinement et l'élaboration des substances plastiques destinées à l'albumen définitif et à l'embryon.

L'haustorium chalazien du *Sedum acre* offre un type tout à fait caractéristique. On sait que, dans cette plante, le premier noyau d'albumen se divise pour donner deux cellules, l'une tournée du côté de l'embryon engendre l'albumen proprement dit, l'autre, dirigée vers la chalaze, ne se segmente pas; elle grandit, s'enfonce dans le tissu tégumentaire et prend tous les caractères d'un volumineux haustorium (fig. 14).

La première segmentation du noyau primaire d'albumen (que l'on a aussi appelé *trophime* pour bien marquer les fonctions nutritives de tout ce qui en dérive) donne aussi chez le *Nemophila insignis*

un haustorium chalazien unicléé qui donne une importante branche latérale (fig. 15). Autour de l'embryon persiste une grosse cellule d'albumen qui jouerait également, à titre d'haustorium micropylaire, un rôle important dans la croissance embryonnaire.

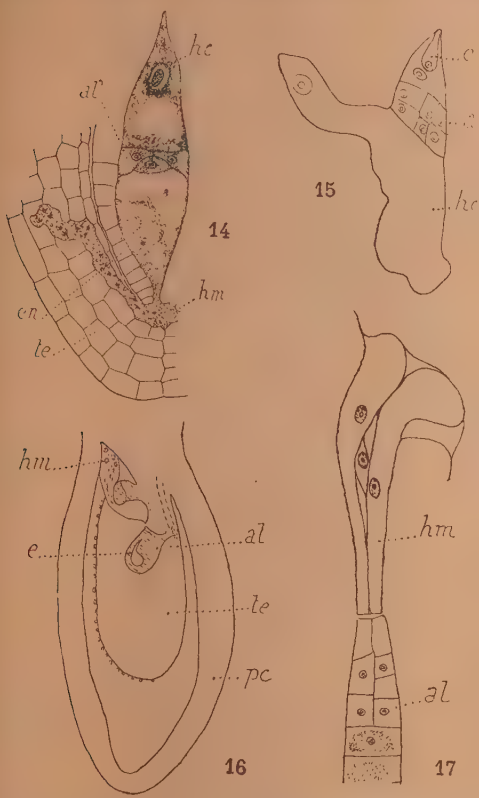


Fig. 14. — *Sedum acre.* — Les premiers cloisonnements du zygote et de l'albumen. *h c*, haustorium chalazien d'origine endospermique ; *h m*, haustorium micropylaire filamenteux dérivé de la cellule basal du proembryon bicellulaire ; *a l*, albumen définitif ; *e n*, épiderme nucellaire ; *te*, tégument ovulaire (d'après Souèges, 1927).

Fig. 15. — *Nemophila insignis.* — Haustorium terminal chalazien, avec ramification latérale. Mêmes lettres qu'en 14, (d'après Svensson, 1925).

Fig. 16. — *Galcopsis* sect. *Tetrahit.* — Haustorium extra-ovulaire d'origine endospermique. *h m*, haustorium micropylaire ; *c*, embryon ; *pc*, paroi carpellaire ; *te*, tégument ovulaire (d'après Schnarf, 1917).

Fig. 17. — *Philadelphus coronarius.* — Développement du côté micropylaire de quatre cellules d'albumen en forme d'haustoria (d'après Mauritzon, 1933).

Les cas où il a été permis d'observer uniquement des haustoria micropylaires aux dépens de l'albumen sont assez rares, presque toujours ces haustoria étant accompagnés de formation semblables du côté chalazien.

On peut néanmoins citer le cas de certains *Galeopsis*, chez lesquels il a été observé de vastes haustoria se développant aux dépens des premiers éléments de l'albumen, passant à travers le micropyle et se prolongeant en dehors de l'ovule *jusqu'à l'angle supérieur du carpelle* où les liquides nourriciers se trouvent plus abondants et plus rapidement captés (fig. 16).

On peut encore rappeler le cas du *Philadelphus coronarius* (fig. 17), tout récemment signalé par Mauritzon, dans lequel le premier noyau d'albumen, se divisant transversalement, donne, du côté du micropyle, une cellule qui, par deux cloisons cruciales, engendre à son tour quatre éléments juxtaposés. Ceux-ci, s'allongeant et s'étirant, traversent le micropyle et viennent aplatir leur extrémité renflée comme une ventouse, contre la paroi du placenta. Ce sont là des formations haustoriales évidentes, quoique l'auteur se refuse à les considérer comme telles, eu égard à leur contenu qui ne serait pas suffisamment plasmatique, à leurs noyaux qui conserveraient de petites dimensions et ne se diviseraient pas.

Des haustoria chalaziens et micropylaires, dérivés de l'albumen, ont bien souvent été observés dans une même espèce, déjà depuis longtemps, particulièrement chez les Scrofulariacées, les Labiées, les Ericacées et beaucoup d'autres familles plus ou moins affines.

Je me contenterai de rappeler les caractères de ceux qu'il m'a été permis d'observer chez le *Plantago lanceolata* (fig. 18 et 19).

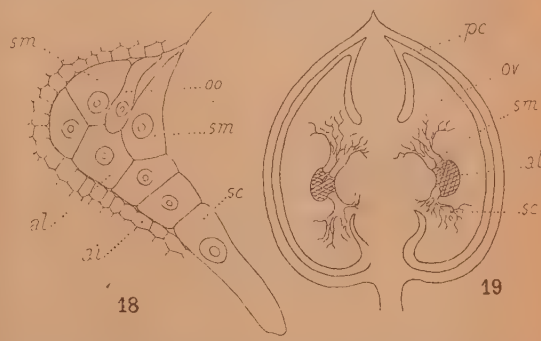


Fig 18 et 19. — *Plantago lanceolata.* — Développement du côté micropylaire de deux cellules d'albumen et, du côté chalazien, d'une cellule d'albumen en vastes haustoria richement ramifiés dans l'épaisseur du tégument ovulaire. *s m*, haustoria micropylaires ; *s c*, haustorium chalazien ; *o o*, oospore ; *a l*, albumen ; *a i*, assise interne du tégument ; *p c*, paroi carpellaire ; *ov*, masse du tégument (d'après Souèges, 1926).

Aux dépens de deux premières cellules d'albumen, dans la région micropylaire, et d'une autre cellule, à l'extrémité chalazienne, se développent deux vastes suçoirs pourvus de *tentacules* innombrables qui se ramifient dans l'épaisseur de l'unique tégument ovulaire pour y drainer toutes les substances alimentaires qui y sont déposées. Ces

substances sont sans aucun doute soumises à des sécrétions diastasiques abondantes et mises *directement* à la disposition de l'embryon et de l'albumen.

Viennent enfin les formations haustoriales qui se développent aux dépens de l'embryon lui-même.

Rappelons tout d'abord que les *cotylédons*, dès qu'ils ont atteint une certaine croissance, jouent, au sein de l'albumen liquide au milieu duquel ils se trouvent plongés, le rôle de suçoirs. Ils captent eux-mêmes la nourriture nécessaire à l'embryon, à des stades du développement où toutes les autres voies d'accès, où toutes les autres formations haustoriales se trouvent fermées, oblitérées par différenciation des téguments protecteurs, subérifiés ou sclérifiés, de la graine.

Ce rôle des cotylédons dans la digestion de l'aliment a été entrevu par MALPIGHI, au XVII^e^ siècle, discuté fréquemment depuis, surtout par TREVIRANUS, en 1816. Il est universellement admis aujourd'hui, et les raisons que l'on fournit en faveur de ce rôle physiologique sont assez vigoureuses. Ce sont : 1° la consistance de l'albumen, qui reste fluide autour des feuilles cotylédonaires; 2° la forme aplatie de ces dernières, leur permettant de présenter une plus grande surface; 3° la structure et la délicatesse de la paroi externe de leurs cellules épidermiques, fonctionnant, non comme une assise protectrice, mais comme une assise épithéliale; 4° enfin, la fermeture de toutes autres voies d'accès pour la nourriture venant du placenta.

Mais les parties de l'embryon qui jouent, dans son alimentation, dès les premiers termes de son développement, le plus grand rôle, ce sont incontestablement celles qui sont tournées du côté du micropyle. Là les éléments y prennent bien vite les caractères de *macromères*, c'est-à-dire d'éléments de grandes dimensions, ne subissant plus ou ne subissant que des divisions de plus en plus rares, accumulant et élaborant des matières nutritives dans leur intérieur, tandis que les *micromères*, placés au pôle opposé, se divisent activement, demeurent petits et participent presque seuls à la construction des tissus embryonnaires.

Ces macromères se disposent généralement en un *filament suspenseur* avec cellules renflées ou rétrécis, forment parfois de vastes *vésicules* ou se différencient en un nombre indéterminé de *filaments ramifiés*.

Ainsi, chez les Alismacées (fig. 20), chez le *Sagina procumbens*, la cellule basale du proembryon bicellulaire se transforme d'emblée en une vaste vésicule haustoriale, cellule géante en suractivité de sécrétion, étroitement accolée aux tissus avoisinants, où elle puise par sa grande surface les sucs alimentaires qu'elle transmet à l'embryon proprement dit.

Chez le *Capsella-Bursa-pastoris* (fig. 21), il se

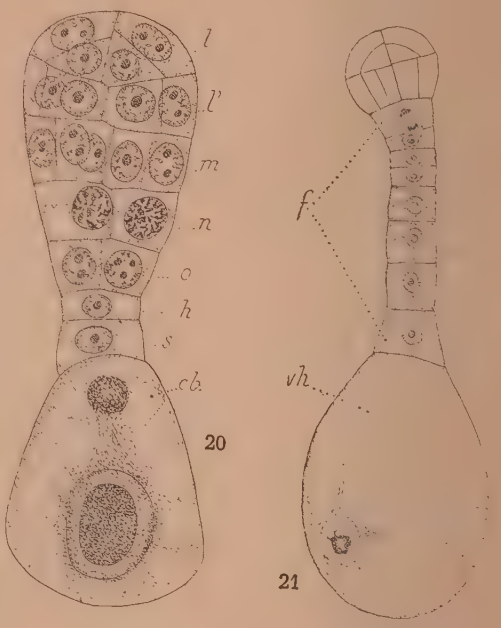


Fig. 20. — *Sagittaria sagittæfolia*. — Forme proembryonnaire avec, en *c b*, une vésicule haustoriale provenant de la cellule basale du proembryon bicellulaire. *l'*, *l'*, *m*, *n*, *o*, *h*, *s*, les divers étages du proembryon (d'après SOUÈGES, 1931).

Fig. 21. — *Capsella Bursa-pastoris*. — Forme proembryonnaire avec grosse vésicule haustoriale, *v h*, provenant de la cellule inférieure d'un jeune suspenseur à 3 éléments. *f*, suspenseur filamenteux à cellules aplaties (d'après SOUÈGES, 1919).

différencie une vésicule semblable, mais aux dépens de la cellule inférieure d'un suspenseur comportant déjà d'autres éléments en série linéaire, qui représentent le filet-suspenseur et relient la vésicule haustoriale à l'embryon proprement dit. Les éléments du filet, aplatis, régulièrement superposés font penser à un appareil à plateaux réalisant non une distillation fractionnée, mais une véritable filtration fractionnée.

Au lieu d'une grosse vésicule terminale, il se différencie parfois toute une série de cellules vésiculeuses le long du suspenseur; ces cellules restent entourées généralement par le jeune albumen, mais peuvent aussi faire saillie en dehors du micropyle et s'implanter même dans le placenta. GUIGNARD, chez les Légumineuses, a décrit beaucoup de suspenseurs aux cellules ainsi différenciées, très différentes quant à leur forme, leurs dimensions, le nombre de leurs noyaux et l'accumulation des matériaux de réserve. LLOYD et

moi-même chez les Rubiacées avons observé des suspenseurs à cellules fortement vésiculeuses (fig. 22). Treub, chez les Orchidées, a tout particu-

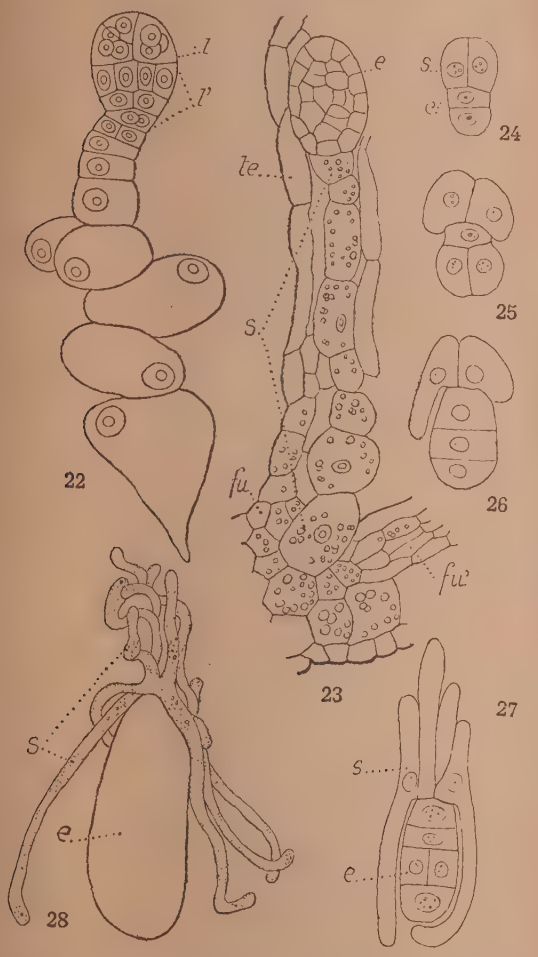


Fig. 22. — *Sherardia arvensis*. — Proembryon avec suspenseur formé d'une série de grosses cellules vésiculeuses haustoriales (d'après Souèges, 1925).

Fig. 23. — *Anacamptis pyramidalis*. — Suspenseur également formé de cellules vésiculeuses, les inférieures implantées dans le placenta. Les cellules du suspenseur, du placenta et des deux funicules voisins sont remplies d'amidon. *e*, embryon; *s*, suspenseur; *te*, tégument ovulaire; *fu* et *fu'* deux funicules voisins (d'après Treub, 1879).

Fig. 24 à 28. — *Phalænopsis grandiflora*. — Développement de l'appareil filamenteux aux dépens des deux premières cellules juxtaposées du suspenseur. *e*, embryon; *s*, suspenseur (d'après Treub, 1879).

lièrement insisté sur le développement et les fonctions nutritives de ces appareils.

Chez l'*Anacamptis pyramidalis* par exemple (fig. 23), il fait judicieusement remarquer que le suspenseur constitué par une file de 8-9 cellules traverse l'endostome, puis l'exostome, vient s'appliquer contre le funicule et pénètre même dans le placenta entre deux funicules voisins. Ses cellules inférieures en contact avec les tissus des funicules et du placenta sont arrondies, renflées, et renferment dans leur intérieur des granules amylacées tout aussi bien que les cellules du placenta auxquelles elles se trouvent soudées. Peut-on donner une meilleure preuve des fonctions nutritives du suspenseur que cette présence simultanée du même aliment dans les cellules du placenta et dans celles du suspenseur? Treub a démontré que le suspenseur seul dans ce cas absorbe les substances plastiques et les transmet à l'embryon, car l'embryon proprement dit se trouve précocement revêtu d'une cuticule épaisse s'opposant à toute absorption. D'autre part, il n'y a pas d'albumen et il ne se différencie pas de cotylédon. Chez les *Epipactis*, les *Listera*, l'embryon est dépourvu de suspenseur, mais sa surface extérieure, non cuticularisée permet tous les échanges osmotiques.

Le *Goodyera discolor* possède un suspenseur qui reste unicellulaire, s'allonge en un long boyau dans un long canal formé par l'endostome, et arrive ainsi à atteindre les tissus du voisinage riches en matière nutritive.

Une différenciation très singulière est celle qu'offre le suspenseur de *Phalænopsis grandiflora* (fig. 26 à 28). A l'état jeune, l'embryon est composé de quatre cellules : deux superposées qui donnent l'embryon proprement dit et deux juxtaposées qui vont fournir le suspenseur. Ces dernières, en effet, se segmentent bientôt longitudinalement pour engendrer quatre cellules de suspenseur rangées en *couronne*; ces cellules-filles se renflent, donnent des prolongements qui descendent d'abord le long de l'embryon (fig. 26 et 27), puis, continuant de s'allonger, prennent la forme de filaments mycéliens qui se ramifient bientôt dans toutes les directions. Ces filaments arrivent à former deux faisceaux : un faisceau inférieur qui s'entortille autour de l'embryon, et un groupe supérieur qui s'avance dans l'endostome sans en sortir normalement. Il ne peut subsister aucun doute sur les fonctions de cet appareil filamenteux; il absorbe les substances plastiques amenées à l'ovule, à travers les cellules du funicule, et les dirige vers l'embryon. Ces filaments sont recouverts d'une très légère cuticule, mais Treub a pu déceler dans leur intérieur de nombreuses gouttelettes huileuses.

Le *Sedum acre* présente un système filamenteux tout à fait comparable à celui du *Phalænopsis*; il tire son origine de la cellule basale du proembryon bicellulaire dont les multiples prolongements se ramifient et se répandent dans le sein du tissu tégumentaire (fig. 14).

Il nous reste maintenant à examiner le rôle de

certaines assises cellulaires qui se différencient au sein de l'ovule en voie de développement et concourent indéniablement à la nutrition de l'embryon. Ces assises peuvent avoir une origine variable : elles peuvent se constituer aux dépens de l'épiderme interne du tégument, aux dépens de la couche extérieure de l'albumen, aux dépens encore de l'épiderme cotylédonaire.

1. — Chez beaucoup de Gamopétales, l'assise interne du tégument unique de l'ovule, qui a été remarquée par différents auteurs et appelée *couche revêtement* par WARMING, *endoderme* par HEGELMAIER, *endothèle* par SCHWERE, *tapis* par GUÉRIN et par GŒBEL, *épithélium* ou *assise épithéloïde* par Mlle GOLDFLUS, fonctionne comme une véritable *assise digestive*. Chez les Solanacées en parti-

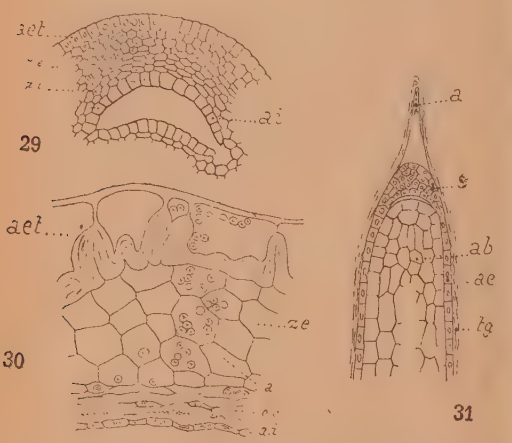


Fig. 29. — *Nycandra physaloides*. — Les premières différenciations du tissu tégumentaire. *a e t*, assise externe ; *a i*, assise interne ; *z e* et *z i*, zone externe et zone interne de la partie moyenne du tégument (d'après SOUÈGES, 1907).

Fig. 30. — *Solanum heterodoxum*. — Digestion de la partie moyenne du tégument ovulaire par l'assise digestive. *a*, amidon transitoire ; *oc*, oxalate de calcium (d'après SOUÈGES, 1907).

Fig. 31. — *Sonchus oleraceus*. — Différenciation de l'assise externe de l'albumen dans le cul-de-sac chalazien. *a*, antipodes en résorption ; *al*, albumen ; *ae*, assise externe d'albumen, digestive ; *s*, suçoir : *tg*, tégument ovulaire en voie de digestion (d'après LAVIALLE, 1912).

culier où il m'a été permis d'en suivre le développement et le mode d'action, elle digère toutes les assises tégumentaires placées au dehors, sauf l'assise externe, et déverse directement dans le sac embryonnaire les substances plastiques, assimilables, dont se servira l'embryon. Il n'y a pas de nucelle ; l'épiderme nucellaire seul présent au moment de la formation du sac, se résorbe complètement au voisinage de la maturité de ce dernier.

Au terme de l'accroissement de la graine, l'assise digestive peut être digérée à son tour par l'albumen, mais parfois elle persiste pour devenir une assise protectrice du tégument séminal. Les couches moyennes, réduites à des parois cellulaires partiellement digérées et écrasées, constituent, dans le tégument adulte, ce qu'on appelle une *couche membraniforme*. J'ai pu mettre en évidence dans ces couches médianes la présence d'amidon et suivre, à l'aide du réactif iodé, les progrès de la digestion (fig. 29 et 30).

2. — LAVIALLE a nettement démontré, chez les Composées, le rôle digestif de l'assise externe de l'albumen. Il a fait remarquer, tout d'abord, que l'épiderme interne du tégument ovulaire, fonctionnant incontestablement comme assise digestive, disparaît assez tôt après la fécondation et se trouve remplacé, dans ses fonctions, par l'assise externe de l'albumen. « *La résorption définitive du parenchyme tégumentaire est due*, déclare l'auteur, *à une propriété digestive de l'assise externe de l'albumen, qui sécréterait les diastases nécessaires pour compléter la digestion.* »

On peut ajouter que les cellules de cette assise se multiplient, en tous sens, à la chalaze, pour donner un mamelon digestif, c'est-à-dire un massif cellulaire d'albumen, auquel l'auteur donne le nom de *suçoir*, doué d'une résistance plus considérable, d'une activité digestive plus grande, parce que, dans cette région de la chalaze, la masse de tissu à résorber est beaucoup plus importante. Cette assise digestive externe de l'albumen est résorbée à son tour au moment de la maturité, et l'assise protéique que l'on rencontre dans le tégument séminal adulte provient de l'assise d'albumen sous-jacente.

L'assise protéique d'albumen que l'on observe dans beaucoup de graines, soit que cette assise représente seule les résidus d'un albumen résorbé au cours de la maturation comme chez les Crucifères, Balsaminées, Labiées, Boragacées, soit que cette assise limite extérieurement un albumen plus ou moins abondant rempli de réserves huileuses (Solanacées) ou hydrocarbonées (Graminées, Polygonacées), doit certainement par ses *spécialisations*, morphologique et chimique, remarquables, jouer un rôle particulier dans la nutrition de l'embryon et de la jeune plantule.

Les expériences d'HABERLANDT ont démontré que cette couche à aleurone, chez les Graminées, produit de la diastase pendant la germination et contribue, en même temps que la feuille cotylédonaire, à saccharifier l'amidon mis en réserve dans les couches plus profondes de l'albumen.

3. — Cela nous amène à considérer précisément le rôle digestif de l'assise externe du cotylédon chez les Graminées. Cet épiderme, tourné du côté de l'albumen, est formé de cellules étroites et allongées et, à son voisinage, dans le fruit mûr, on distingue très bien une zone, dite zone à dias-

tases, n'offrant pas les plastides amylacés des couches plus éloignées, témoignant ainsi de la présence de sécrétions particulière dues à l'activité propre de l'épiderme cotylédonaire. Ce sont là des notions déjà anciennes, bien connues de tous. C'est par elles que peut se terminer cette démonstration de la grande diversité des différenciations physiologiques qu'offrent les tissus de l'ovule ou de la graine pour concourir au développement de l'embryon.

Il faudrait encore, pour être complet, aborder *deux questions* qui peuvent fournir matière à un gros chapitre de physiologie embryonnaire. L'une est relative à l'*aliment embryonnaire* considéré en lui-même en dehors des tissus ou appareils qui le transportent, l'élaborent ou le modifient, c'est-à-dire envisageant sa constitution chimique, son état dissous ou figuré, son degré de dissociation, sa localisation, la marche de ses *transformations*, etc.; l'autre regarde ces substances mêmes qui président à ces transformations, c'est-à-dire les *diastases*, leur identification et leur localisation, les procédés de dissection qui permettent de les isoler, les essais chimiques *in vitro*, les réactions microchimiques sur lame porte-objet qui permettent de déterminer leurs propriétés et leur mode d'action, etc. Je ne saurais épuiser le sujet. Un autre conférencier, physiologiste et chimiste plus averti, vous entretiendra certainement, un jour prochain, de ces importantes questions.

Je crois, pour ma part, en avoir assez dit pour vous faire mesurer l'étendue des problèmes que peut aborder une physiologie embryonnaire et pour vous permettre d'en apprécier la diversité. Je n'ai pu donner qu'un aperçu rapide et très succinct de l'objet de cette science, à peine ébauchée. C'est un programme qui vient de vous être soumis plutôt qu'une mise au point complète de nos connaissances actuelles sur la matière.

Puisse ce programme vous donner une idée satisfaisante de tout l'intérêt qui s'attache à l'étude des phénomènes physiologiques accompagnant le développement de l'embryon; puisse-t-il susciter, chez les jeunes, le désir de poursuivre de nouvelles recherches.

René Souèges.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

MM. les auteurs et éditeurs sont instamment priés d'envoyer DIRECTEMENT à la « Revue générale des Sciences », 8, place de l'Odéon, Paris (6e), tous les ouvrages dont ils désirent lire ici les analyses.

1° Sciences physiques.

Duval (Clément). — **Manipulations de Chimie.** — *1 vol. in-8°: de 375 pages, 88 figures. Masson et Cie, (Prix: 65 francs).*

Ce livre rassemble une documentation considérable, car l'auteur nous fait profiter de son expérience personnelle et a, de plus, extrait la substance des mémoires originaux dont il donne soigneusement les références. Il s'adresse aux chercheurs de laboratoires ainsi qu'aux étudiants de pharmacie et de chimie, de licence et d'agrégation auxquels il évitera de grandes pertes de temps.

On trouve au début les tableaux classiques usuels : masses atomiques, binôme de dilatation des gaz, degrés Baumé, pression maxima de la vapeur d'eau, densités de l'alcool, des solutions d'hydracides, des acides nitrique, acétique, sulfurique, des solutions de potasse, soude et ammoniaque.

La description du matériel de laboratoire, donnée d'abord d'une façon générale, est complétée ensuite, chaque fois qu'il est nécessaire, pour les appareillages particuliers, par des schémas très bien exécutés.

Il est difficile, sinon impossible de classer un choix de plus de 700 manipulations aussi variées. L'essentiel est que l'usager trouve dans cette sorte d'encyclopédie du laboratoire chimique le renseignement dont il a besoin. Il y réussira grâce à deux tables : l'une alphabétique, l'autre méthodique dont voici le plan général avec quelques-unes des subdivisions adoptées par l'auteur :

Première partie: Les méthodes en chimie minérale. — Préparation des gaz. Action des gaz sur les solides et les liquides. Réactions en tubes. Réactions d'hydrolyse. Déshydratations. Oxydation et oxydants. Réducteurs et réduction. Doubles décompositions. Réactions effectuées à haute température. Détermination d'un poids atomique (Mg; Fe). Conductibilité des électrolytes. Pouvoir rotatoire. Loi d'action de masse. Catalyseurs. Etude d'un alliage Etain-Plomb. Formations de complexes dans des conditions variées. Isoméries. Effluve. Electrolyses. Fours électriques. Colloïdes. Reproductions de minéraux.

Deuxième partie: Les méthodes en chimie organique. — Les organométalliques et leurs dérivés; nombreuses applications. Chloruration. Bromuration. Ioduration. Nitration. Nitrosation. Sulfonation. Condensations. Transpositions. Polymérisations. Ethérification. Saponification. Déshydratations. Cyclisation. Oxydations; très nombreuses manipulations. Réduction. Amination. Cyanuration. Diazotation. Matières colorantes. Dérivés caractéristiques (tels que aldéhydates, hydrazones, picrates, etc... Deux exemples de synthèses (synthèse partielle du camphre, totale du thymol).

Comme on le voit, les chimistes disposent là d'un instrument de travail indispensable au laboratoire.

L. Zivy.

*
**

Boll (Marcel). — **Pour connaître : la Relativité, l'Inertie, la Luminescence, etc.** — *1 vol. in-8° de 180 pages et 145 gravures. Larousse. (Prix: 15 fr.)*

L'ouvrage de M. Boll est assurément d'actualité, sujet général qui a tenté nombre d'écrivains : évitons le mot quelque peu déprécié, de vulgarisateur; on sait en effet, quel succès prodigieux eut, il y a un siècle, l'astronomie populaire d'Arago, qui était beaucoup mieux que de la vulgarisation, et, il y a 50 ans, la Mécanique de Mach, traité savant, mais des plus accessibles : le livre de M. Boll se rattache à ces deux ouvrages, pour le fond et pour la forme.

M. Boll traite des questions très connues, mais avec une originalité certaine, et dans un style dont la précision nous plaît : analogies entre phénomènes dissemblables, telles que grandeurs variant dans le même sens ou en sens contraires ou périodiquement; inertie et gravitation, identité de l'inertie et de la gravitation; masses maupertuisienne, transversale, longitudinale, cinétique, pesante, chimique, et leur unification; l'hypothèse de la nature électromagnétique de la masse; c'est ici que l'auteur donne une idée de la relativité, n'aurait-il pu développer davantage ce sujet? Peut-être est-ce impossible dans un ouvrage tel que celui-ci... et de la manière dont la gravitation est une conséquence, *ipso facto*, de la courbure de l'univers, en empruntant une comparaison de M. André Mez qui est très suggestive; c'est le chapitre le plus original, et il l'est vraiment, du livre de M. Boll; en cela il est comparable aux ouvrages d'Arago et de Mach, Mach que cite avec raison M. Boll.

Electricité, plasticité, incandescence, atomes, luminescence, ce que l'analyse spectrale nous apprend des étoiles — et pour terminer un chapitre plus savant sur la fréquence : rotations, oscillations, vibrations, propagation des ondes électriques, rayonnement, corpuscules, ceci en un exposé condensé, mais clair.

M. Boll a le souci de la forme pour les auteurs dont il analyse les ouvrages; peut-être pourrions-

nous relever quelques légères, disons imperceptibles, imperfections de forme dans son livre : cela nous paraît sans intérêt.

R. M. B.

*
**

Fallou (Jean). — **Courants de court-circuit**. — *1 vol. in-16 de 180 pages, avec 50 figures, de la Collection des Mises au point électrotechniques J.-B. Baillière, éditeur, Paris, 1935. (Prix : br., 26 fr.).*

La question des courants de court-circuit dans les réseaux est certainement une de celles qui fait l'objet des préoccupations les plus constantes et les plus justifiées des techniciens spécialisés en matière de transport et de distribution d'énergie électrique. Les courants de court-circuit provoquent en effet des accidents par les efforts électrodynamiques qu'ils développent entre les conducteurs, par les échauffements anormaux qu'ils peuvent déterminer dans les machines et dans les câbles, et par le fonctionnement défectueux des appareils d'interruption.

Le dimensionnement de tous les éléments qui constituent un réseau, surtout celui des interrupteurs nécessite donc la connaissance aussi exacte que possible des courants de court-circuit qui peuvent se développer dans l'installation; le choix et le réglage des dispositifs de protection sélective sont conditionnés eux aussi par une détermination rationnelle de la valeur des courants de défaut; enfin la construction des lignes aériennes au voisinage des lignes de télécommunication, les possibilités d'extension des centrales, et même l'exploitation quotidienne des réseaux interconnectés, sont sous la dépendance étroite de tous les problèmes relatifs aux courants de court-circuit.

Les méthodes de calcul élaborées depuis quelques années, et les données expérimentales accumulées dans ce laps de temps, procurent actuellement à l'ingénieur un outillage assez perfectionné, et lui permettent de résoudre ces différents problèmes beaucoup plus sûrement qu'autrefois; la méthode des coordonnées symétriques, par exemple, permet aujourd'hui d'aborder l'étude des courts-circuits déséquilibrés d'une manière particulièrement simple et générale; les théories élaborées sur la distribution des courants alternatifs dans le sol éclaircissent d'un jour nouveau la question des courants de court-circuit entre la terre et les lignes aériennes et souterraines; enfin la mise au point de bobines de réactance à haute tension, de machines à enroulements multiples, de bobines de point neutre, etc... fournissent de nouveaux moyens de défense contre les courts-circuits, et corrélativement de nouvelles possibilités d'extension des réseaux. Il a donc paru utile de réunir dès maintenant dans un volume des mises au point électrotechniques, les documents fondamentaux qui doivent permettre à l'ingénieur d'aborder l'étude des courants de court-circuit.

Dans une première partie, l'auteur a développé la théorie générale du calcul des courants de court-circuit d'après la méthode des coordonnées symétriques. Le cas, de beaucoup le plus important, des réseaux triphasés, a été plus particulièrement envisagé, et il a été seulement indiqué quelques formules essentielles pour les réseaux diphasés.

Dans une deuxième partie, il a été étudié plus spécialement la valeur des impédances équivalentes des machines, des transformateurs, et des lignes et indiqué chaque fois qu'ils n'étaient pas évidents, leurs procédés de mesure.

Dans une troisième partie, M. Fatton a abordé le problème sous un aspect un peu plus général en examinant les différents moyens dont on dispose pour limiter dans un réseau le développement excessif des courants de courts-circuits et la manière dont il semble plus logique de les utiliser.

F. M.

2° Sciences naturelles.

Actualités scientifiques et industrielles (*Suite*). — *Hermann, éditeur.*

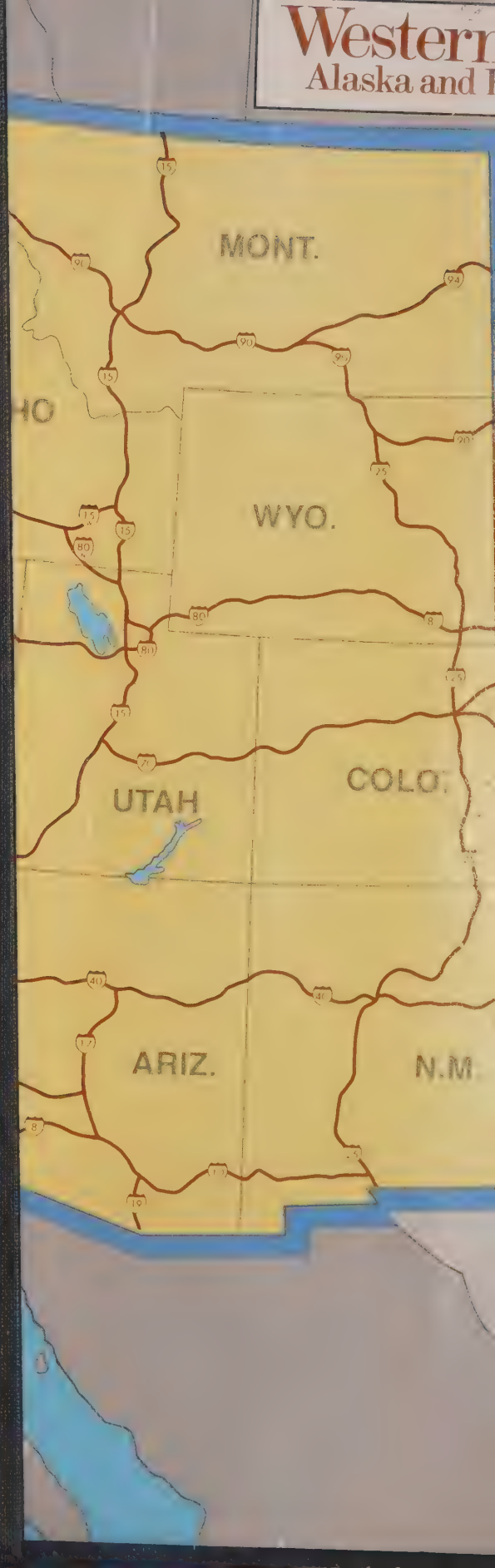
N° 95. — **Teissier** (Georges). — **Dysharmonies et discontinuités dans la croissance.** — *1 brochure de 39 pages, des Exposés de Biométrie.*

Lorsqu'un problème biologique a pour objet une grandeur mesurable, il est nécessaire à un certain stade de son étude, d'user de méthodes mathématiques. Ces exposés de biométrie, sous la direction de l'auteur, et dont le premier opuscule est celui-ci, offriront précisément des exemples où les techniques biologiques s'allieront aux techniques mathématiques. C'est ainsi que pour les organes dont la croissance est moins rapide que celle du corps on a une loi représentée par $y = K x^{\alpha}$ où K représente la longueur y de l'organe lorsque la longueur x du corps est égale à 1. Cette équation représente pour l'auteur, la loi de dysharmonie.

Si $\alpha = 1$ la dysharmonie est nulle et la croissance est harmonique. L'auteur étudie ici de nombreux cas qui dans la nature se soumettent à la loi simple signalée.

Dans ce fascicule, l'auteur s'est proposé d'exposer la théorie mathématique de la symbiose, et du parasitisme, avec quelques aperçus sur la théorie de l'évolution. Les équations données ne peuvent être qu'une première approximation car les difficultés sont énormes par suite de l'absence presque complète de données numériques. Le problème biologique le plus simple donne des équations très peu maniables, et les simplifications qu'on y est tenté d'introduire, si elles permettent certes leur résolution, donnent des résultats souvent biologiquement absurdes. Toutefois ces graves difficultés ne sont pas insurmontables. Le présent fascicule le montrera justement.

Dans ce fascicule, l'auteur ne s'occupe pas des différences entre la fluorescence et la phosphorescence; il renvoie pour cela au fascicule 23 de M. Perrin appartenant à cette collection. Il renvoie également à ce même travail pour ce qui concerne les



durées de vie des molécules dans l'état activé; enfin il ne décrit pas non plus les montages expérimentaux utilisés pour la mesure de ces très courtes durées de vie.

La condition indispensable de succès dans les recherches de la fluorescence est le soin à apporter pour l'obtention d'une vapeur absolument pure ce qui implique l'élimination des gaz adsorbés par les parois du tube devant contenir la vapeur.

Les molécules diatoniques dont le spectre de fluorescence est examiné ici sont ceux correspondant aux éléments de la 6e colonne du tableau périodique O_2 S_2 Se_2 e_2, les spectres de fluorescence de I_2 et la fluorescence des molécules N_2 P_2 As_2 Sb_2 Bi_2 (5e colonne). F. M.

3° Art de l'Ingénieur.

Guilbert. — Essais des machines électriques. — *1 vol. de 535 pages, avec figures, des Grandes Encyclopédies. J.-B. Baillière, Paris, 1934. (Prix : br., 80 fr.)*

Le premier traité d'essais des machines de l'auteur, publié en 1922 s'est trouvé vite épuisé, et cette deuxième édition a dû être retardée pour permettre à l'auteur de réviser le texte du premier, et tenir compte de nombreux travaux qui ont été présentés au Congrès International d'Electricité de Paris, en 1932.

L'ouvrage a été inspiré des conférences faites à l'Ecole pratique d'électricité industrielle, et à l'Ecole Supérieure d'Electricité. Deux desiderata ont inspiré l'auteur, dans la question des essais des machines : 1° la rapidité; 2° l'exactitude des méthodes et des procédés pour l'évaluation du rendement, question à laquelle l'auteur a donné une importance très grande dans son ouvrage. Il a insisté aussi sur les constructions graphiques et les diagrammes permettant la prédétermination des caractéristiques des machines. Il s'est borné d'une façon générale à l'exposé des méthodes classiques laissant de côté celles dont la rigueur n'a pas paru suffisante ou celles qui sont trop compliquées ou trop délicates et qui sortent par suite, du domaine de la plate-forme.

Par rapport à l'ancienne édition, l'auteur a pu développer l'étude de certains phénomènes et les méthodes nouvelles de mesure de rendement et la séparation des pertes en particulier; il a pu également donner aux essais des moteurs polyphasés à collecteurs, un développement en rapport avec leur emploi actuel.

Mais il a cru possible de supprimer de cette nouvelle édition, les annexes qui, dans la première, reproduisaient les règles françaises d'unification du matériel électrique établies par le Comité électrotechnique français et le Comité électrotechnique international, ainsi que les règles d'unification éditées par l'Union des syndicats de l'électricité.

Les sept parties constituant l'ouvrage ont respectivement pour titre : Génératrices à courant continu, Moteurs à courant continu; Rendement des dynamos et moteurs à courant continu; Alternateurs et moteurs synchromes; Transformateurs; Moteurs à courants alternatifs et commutatrices.

F. M.

4° Géographie

Sion (Jules). — **La France Méditerranéenne.** — *1 vol. in-16 avec 6 cartes. Librairie Armand Colin, éditeur. Paris, 1933. (Prix, relié ; 12 fr.).*

Voici un livre qui paraît à son heure, c'est-à-dire au moment où l'attention est attirée sur les questions méditerranéennes par la création du Centre d'études qui vient d'être fondé à Nice. Professeur à l'Université de Montpellier, depuis 25 ans, l'auteur était préparé à cette synthèse par ses travaux sur le midi de la France par ses voyages en Algérie, en Italie et en Grèce. Dans une première partie, « La nature », il étudie ces heureux rivages, leur climat leur végétation de maquis, le relief, le littoral, la mer, et il se préoccupe de décrire le paysage autant que de l'expliquer. La seconde partie est consacrée à « l'œuvre de l'homme ». L'auteur relate d'abord l'évolution historique de ces provinces méridionales qui firent partie d'Etats méditerranéens avant de compléter la figure harmonieuse de la France; puis, après nous avoir entretenu des courants commerciaux, des routes et des ports, dans le passé et le présent, il traite, en des chapitres substantiels, de l'agriculture, notamment du vignoble languedocien, et de ses crises, de l'industrie, de la population, des villages et des villes de Perpignan à Marseille, et Nice. Il termine par quelques pages magistrales concernant le régionalisme, le félibrige et l'expansion française en Méditerranée.

L'ouvrage de M. Jules Sion, savant et clair, riche d'idées personnelles et suggestives, non seulement fait connaître à fond la France méditerranéenne, mais il la fait aimer davantage, en soulignant et en faisant mieux comprendre son originalité savoureuse.

F. M.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

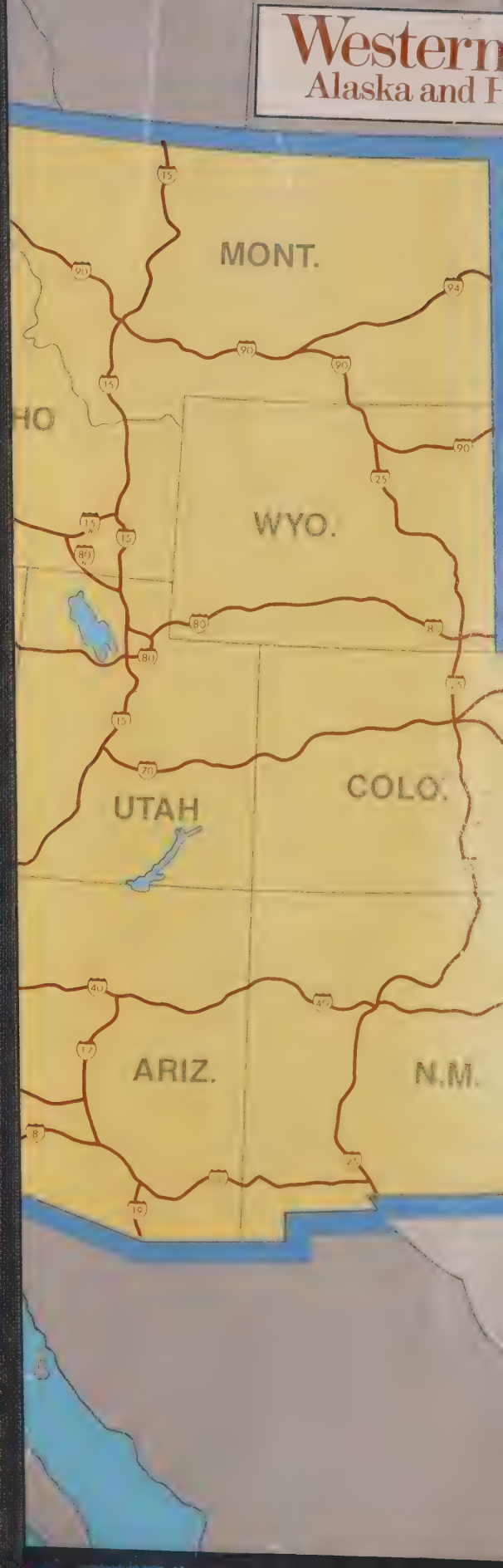
ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 15 Janvier 1934.

E. Jouguet : Points indifférents et points critiques. — **Ch. Achard et Léon Binet** : Les effets de l'hyposulfite de soude sur l intoxication par le cyanure de potassium. — **J. Favard** : Sur la surface dont le bord est donné. — **Paul Alexandroff** : Sur les propriétés locales des ensembles fermés. — **Mandelbrojt** : Sur les séries de Fourier lacunaires. — **F. Leja** : Une méthode de construction de la fonction de Green appartenant à un domaine plan quelconque. — **A. Rauch** : Sur les bandes de divergence de certaines fonctions d'ordre infini. — **Nikola Obrechkoff** : Sur les zéros réels des polynômes. — **L. Pontrjagin** : Sur les groupes topologiques comptact et le cinquième problème de M. Hilbert. — **V. A. Kostitzin** : Sur une équation intégro-différentielle de la théorie de l'élasticité. — **A. Magnan et H. Giberd** : Sur la détermination en soufflerie des polaires de Papillons. — **Armen Asfazadour** : Sur les lignes de courant autour d'une plaque en rotation, placée dans un courant fluide. — **E. Carvallo** : Vitesse de la Terre mesurée par des expériences purement terrestres. — **Bernard Lyot** : Polarisation des protubérances solaires. — **J. P. Mathieu** : Sur une classe de composés tartriques. — Mme **Irène Curie** et **F. Joliot** : Un nouveau type de radioactivité. — Mme **P. Rumpf** : Etude cinétique de la réaction iodure de potassium-eau oxygénée en solution acide. — Mlle **Suzanne Veil** : Action du champ électrique sur la diffusion stratifiée des carbonates alcalins au sein de la gélatine. — **Joseph Zawadzki et Georges Perlinski** : La décomposition du bioxyde d'azote par les catalyseurs de platine. — **René Dubrisay et Guy Emschwiller** : Sur l'oxydation des solutions d'iodoforme. — **H. Herissey** : Sur le lusitanicoside. — Mme **Ramart-Lucas** : Couleur et structure d'oximes aromatiques. — **P. Rumpf** : Contribution électrochimique au problème de la constitution des sels de triarylméthyle. — **G. Carpeniseanu** : Sur le dosage de l'acide pyruvique. — **P. Carre et D. Libermann** : L'influence du groupe phényle sur la réaction du chlorure de thionyle avec les alcools aliphatiques primaires. — **R. Delary, S. Sabetay et M. Janot** : Sur la caractérisation des doubles liaisons par le trichlorure d'antimoine. — **Lamare** : Le Permien des environs de Bidarray (Basses-Pyrénées). — **Paul Bouvier** : Sur un météore observé au Maroc. — **N. Theobald** : Les insectes fossiles de Célas (Gard). — **G. A. Nadson et C. A. Stern** : Nouvelles observations sur l'action biologique des métaux à distance. — **R. Bonnet** : Action neuro-musculaire des amides et des sels ammoniacaux. — **Mladen Paic** : Spectres d'absorption dans l'ultraviolet des sérums des syphilitiques. — **Nicolau, Mme L. Kopciowska et M. M. Mathis** : Inclusions intranucléaires dans le système nerveux des cobayes et des souris morts de fièvre jaune expérimentale ; genèse, morphologie et interprétations.

Séance du 22 Janvier 1934.

Jules Drach : Sur les intégrales quadratiques des équations de la dynamique et sur les systèmes conjugués de l'espace euclidien à n dimensions. — **J. Costantin** : Notion nouvelle de l'enroulement doux de la Pomme de terre. — **Pierre Weiss** : Sur une série de coefficients intervenant dans certains phénomènes dépendant de l'agitation thermique. — **Louis Roy** : Sur le diamètre apparent des disques stellaires. — **J. Cabannes et J. Dufay** : Analyse spectrale de la lumière du ciel nocturne au Pic du Midi. — **Edouard Chatton** : L'origine péridinienne des Radiolaires et l'interprétation parasitaire de l'anisosporogénèse ». — **E.-J. Gumbel** : Les moments des distributions finales de la m^e valeur. — **Paul Alexandroff** : Les groupes de Betti en un point. — **B. de Kerekjarto** : Sur le caractère topologique des représentations conformes. — **A. Rosenblatt** : Sur l'équation biharmonique à deux variables indépendantes. — **Chadenson** : Les fonctions de moyenne carrée sommable. — **Mandelbrojt** : Sur une nouvelle classe quasi analytique de fonctions indéfiniment dérivables. — **V. A. Kostitzin** : Etude mathématique du problème des époques glaciaires. — **L. Pontrjacin** : Sur les groupes abéliens continus. — **J. Delsarte** : Les fonctions moyennes périodiques. — **Ary J. Sternfeld** : Méthode de détermination de la trajectoire d'un corps en mouvement dans l'espace interplanétaire par un observateur lié au système mobile. — **L. Santon** : Sur une soufflerie supersonique à grand coefficient de vitesse. — **L. Couffignal** : Sur l'équilibrage mécanique des masses tournantes. — **A. Martinot Lagarde** : Sur un anémomètre peu sensible aux changements de direction du vent. — **V. Grouitch** : Occultations d'étoiles par la Lune, observées à Strasbourg de 1925 à 1932. Réductions et discussion. — **Emmanuel Gambetta** : Sur la mesure des faibles flux lumineux au moyen de la cellule photo-électrique. — **René Audubert et Jean Roulleau** : Sur l'influence de l'eau dans certains contacts rectifiants. — **Quintin** : Sur le rôle de la couche de barrage dans le redressement par contact imparfait. — **J. Mercier** : Sur les différents genres possibles d'oscillations électriques. — **M. Pauthenier et Mme Moreau-Hanot** : Influence de conducteurs isolés sur la décharge couronne. — **Th. V. Ionescu** : Sur la propagation de l'énergie dans les tubes à gaz ionisés. — **Ny Sti-Ze et Voo Shueh-Ling** : Spectre continu du néon. — **D. Seferian** : Sur le spectre de l'azote atomique (NI) dans l'ammoniaque et les mélanges d'hydrogène et d'azote. — **Maurice Curie et F. Joliot** : Sur la radioactivité du samarium. — **L. Goldstein** : Atomes de recul en milieu gazeux. — **Pierre Auger** : Sur les rayons γ produits par le passage des neutrons à travers les substances hydrogénées. — **P. Savel** : Sur le rayonnement complexe excité dans l'aluminium par les particules x. — **W. Broniewski et K. Wesolowski** : Sur la structure des alliages or-cuivre. — **Ernest et Marcelle Kahane** :



Méthode générale de dosage du soufre dans les substances organiques. — **R. Paul** : Dérivés bromés du tétrahydropyrane. — **Marcel Casteras** : Sur la tectonique du versant nord des Pyrénées. — **L. Dubertret** : Les gisements d'hydrocarbures minéraux de la Syrie et du Liban. — **J. Gubler** : La valeur stratigraphique des Fusulinidés du Permien. — **Paul Guérin** : L'acide cyanhydrique chez les Graminées Melica et Gynerium. — **H. Colin** et Mlle **J. Payen** : Le sucre de *Rivularia bullata*. — **A. et R. Sartory, J. Meyer** et **Ernest** : Influence inhibitrice du radium sur la croissance des radicelles de *Lens esculenta Moench.* : modifications de la dose empêchante minima sous l'influence d'ions favorisants. — **André Kling, J. Froideveaux** et **Félix Dubois** : Le rôle joué par la matière grasse contenue dans les farines **A. Maublanc** et **Roger** : La phtiriose du caféier. — **Marcel Baudoin** : L'âge où les oiseaux peuvent émigrer. — Mme **Lucien Randoin** et **Roger Netter** : Avitaminose A et utilisation des lipides. — **J. Donato, R. Jacquot** et **H. Penau** : Influence des vitamines A et D sur les réactions humorales dans la tuberculose humaine. — **Nils Stendal** : Sur la présence d'acide salicylique et d'acide phénylacétique dans la graisse acétonosoluble du bacille tuberculeux. — **Raymond Hovasse** : Ebriacées, Dinoflagellés et Radiolaires. — Mlle **Berthe Biecheler** : Sur un Dinoflagellé à capsule périnucléaire, Plectonium, n. gen. mucleoolvatum, n. sp. et sur les relations des Péridiniens avec les Radiolaires.

Séance du 29 Janvier 1934.

E. Jouguet : Généralisation du problème de la réfraction des adiabétiques. — **Armand De Gramont** et **Daniel Beretzki** : Sur une propriété des lampes triodes. — **Charles Nicolle, Paul Giroud** et Mme **Hélène Sparrow** : Présence exceptionnelle du virus murin dans les urines des rats infectés expérimentalement par ce virus. — **Louis Roy** : Sur l'image focale des étoiles. — Mme **Hilda Geiringer** : Une méthode générale de statistique théorique. — **Francesco Severi** : La théorie générale des correspondances entre deux surfaces algébriques. — **Paul Levy** : Sur une généralisation du théorème de Rolle. — **M. Haimovici** : Formules fondamentales dans la théorie des hypersurfaces d'un espace de Finsler. — **Robert Gibrat** : Sur les solutions d'une classe sssez générale d'équations intégrales singulières. — **Jean Leray** et **Alexandre Weinstein** : Sur un problème de représentation conforme posé par la théorie de Helmholtz. — **Paul Boisseau** : Sur de nouveaux intégraphes et différenciateurs. — **P. Sonier** : Plaques minces chargées et comprimées. — **E. Crausse** : Contribution à l'étude de la vibration d'une tige métallique immergée dans un liquide en régime transitoire. — **C. Popovici** : Sur l'explication analytique des poches d'air. — **W. M. Elsasser** : Equations du mouvement d'un neutron. — **N. Staltykow** : Transformation canonique d'équations de Lagrange sur le mouvement de plusieurs corps. — **J. Ellsworth** : Sur la variation de période du système double à éclipses R Canis Majoris. — **Florian La Porte** : Sur l'emploi des relèvements radiogoniométriques à grande distance. — **E. Barrillon** : Géométrie du navire. Extension de la méthode métacentrique par emploi de tronçons métacentriques. — **A. Proca** : Mécanique quantique des photons. Approximation de Pauli. — **L. Goldstein** : Sur la théorie des corpuscules élémentaires. — **Eligio Perucca** : Sur la conductibilité des films métalliques dans un champ électrique. — **Ch. Lavanchy** : Méthode générale de calcul des réseaux électriques à haute tension interconnectés en régime permanent équilibré. — **G. Carpeniseanu** : Sur l'oxydation anodique de l'ion lactique en ion pyruvique. — **Léon Capdecomme** : Emploi des cellules à vide pour la comparaison des flux lumineux peu intenses. — **Guy Emschwiller** : L'action chimique de la lumière sur l'iodure de vinyle. — **Jean-Louis Destouches** : Remarques théoriques sur l'émission de rayons corpusculaires (rayons β et positrons) et sur la symétrie entre corpuscules et anticorpuscules. — **L. Domange** : Sur les densités des solutions aqueuses d'acide fluorhydrique. — **E. Canals**, Mlle **G. Cauquil, P. Peyrot** : La diffusion moléculaire de la lumière dans les liquides. — **Jules Guéron** : Sur l'hydrolyse des solutions de chlorure stannique. — **R. Charonnat** et **L. Deglaude** : Les critères de pureté de la digitaline cristallisée (digitoxoside). — **G. Darzens** et **Maxence Meyer** : Nouvelles méthodes de préparation de la diéthoxyacétone et des $\alpha\alpha$ diéthylines subtituées. — **Marcel Godchot, Max Mousseron** et **Robert Granger** : Action de l'acide hypochloreux sur le 1-méthyl-Δ_3-cyclohexène actif. — **René Jacquemain** : Sur quelques alcools tertiaires dérivés de l'oxyde de mésityle. — **V. Lebedeff** et **G. Choubert** : Nouvelles observations sur les minéraux du bassin du Niari (A. E. F.). — **L.** : Sur l'affleurement du socle ancien des Petites Antilles dans l'île de la Desirade (Guadeloupe). — **J. Blayac, A. Michel-Lévy** et **M. Thoral** : Sur un conglomérat de base dans le Cambrien des Monts de Lacaune et sur l'âge antécambrien des formations granitiques du Mendic, près de Graissessac (Hérault). — **C. Dauzer** et **J. Bouget** : Sur les variations de la conductibilité de l'air dans les grottes. — **J. Gauzit** : Etude de l'ozone atmosphérique au Pic du Midi par visée directe du Soleil jusqu'à l'horizon. — **Hubert Garrigue** : Radioactivité de l'air dans l'habitation de l'Observatoire du Pic du Midi. — **Léon Lemmel** : Etude spectroscopique du bois du « Pino Sylvestre » de Rascafria (Espagne). — **Georges Deflandre** : Existence, sur les flagelles, de filaments latéraux ou terminaux (mastigonèmes). — **Herbert H. Jasper** et **André Pézard** : Relation sur la rapidité d'un muscle strié et sa structure histologique. — **J. Vellard, Oswino Penna** et **Miguelotte Vianna** : Action comparée des venins de Lachesis atrox et des Naja tripudians sur le sarcome expérimental du Rat. — **P. Bruère** : Taux et répartition du manganèse dans le grain de blé. — **Théodore Posternak** : Sur un acide hexosephosphorique obtenu par hydrolyse de la fécule. — **G. Ramon** et **E. Lemetayer** : Essais sur l'anémie infectieuse du cheval. — **Marcenac** : Pouvoir anthelminthique de certains composés chlorés du butane dans la cylicostomose du cheval.

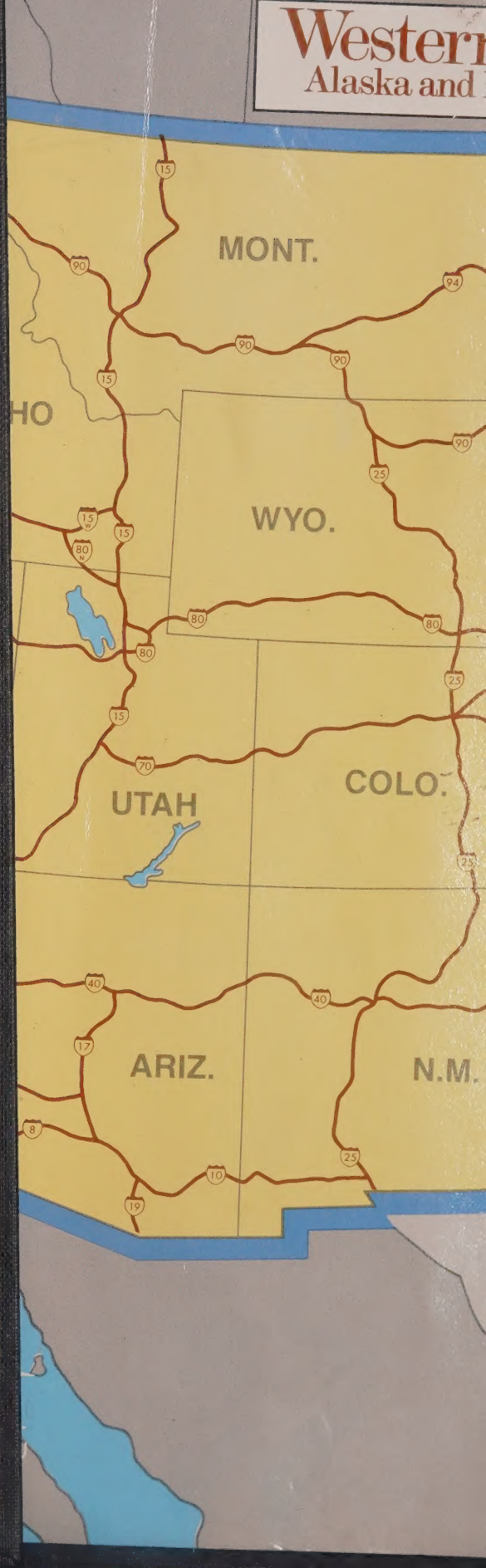
Séance du 5 février 1934.

Jules Drach : Sur des systèmes d'équations aux dérivées partielles à deux variables réductibles à un système linéaire de Laplace. — **Gabriel Bertrand** et **P. Sebescu** : La toxicité de l'aluminium selon la voie d'entrée. — **J. Haag** : Sur la décomposition d'un noyau en noyaux canoniques. — **Louis Roy** : Sur le pouvoir séparateur pour deux composantes égales. — **E. Mathias** : Sur l'orage du 1er ju n 1933 à Hanoï (Tonkin). — **J. Dieudonné** : Sur le module maximum des zéros d'un polynome. — **Serge Tchounikhin** : Sur le problème de deux classes d'un groupe fini. — **Bertrand Gambier** : Tétrarèdes inscrits dans un cubique gauche et circonscrits à une développable de classe 3 ou à une quadrique. — **J. Delsarte** : Applications de la théorie des fonctions moyennes périodiques à la résolution de certaines équations intégrales. — **J. Avanessoff** : Inégalités concernant les mouvements de révolution d'un fluide visqueux. — **Caiüs Jacob** : Sur le problème d'unicité locale concernant l'écoulement des liquides pesants. — **Tchang Te Lou** : Sur un nouveau mode d'allumage dans le moteur à combustion inerne. — **Jean Mascart** : Sur la lumière des étoiles filantes. — **Ch. Fabry** : Remarques sur la Communication précédente. — **L. Goldstein** : Sur la théorie de la charge électrique. — **Emmanuel Gambetta** : Sur la mesure ou la détention des faibles courants alternatifs. — **Y. Rocard** : Sur le fonctionnement des bigrilles changeuses de fréquence. — **Jean Peltier** : Exploration magnétique des pièces métalliques. — **P. Daure** et **A. Kastler** : Fluorescence de la vapeur d'iode excitée par la lumière polarisée circulairement et observée longitudinalement. — Mme **Irène Curie** et M. **F. Joliot** : Séparation chimique des nouveaux radioéléments émetteurs d'électrons positifs. — **Jean Thibaud** : Sur la dématérialisation des électrons positifs. — **Gérard Petiau** : Sur la représentation des transformations nucléaires. — **Alberto Betim** : Procédé cinématique d'analyse spectrale quantitative. — **W. Broniewski** et **K. Wesolowski** : Sur les propriétés mécaniques des alliages or-cuivre. — **Edouard Rencker** : Etude du ramollissement des corps vitreux. — **Guichard** : Adsorption et catalyse sur l'alumine. — **J.-P. Mathieu** : Hydrolyse de quelques métallotartrates alcalins. — **Marcel Ballay** : Sur quelques propriétés d'un cupro-nickel au glucinium. — **M. Haissinsky** : Sur la nature des radio-colloïdes. Sur les solutions colloïdales données par le nitrate de bismuth. — **J. Prat** : Action de l'acide bromhydrique sur l'acide phénylarsinique et l'acide *p*-amynophénylarsinique. — **L. Royer** : Etude expérimentale sur la modification du faciès des cristaux qui prennent naissance dans une solution contenant certaines matières étrangères. — **H. Derville** : Les récifs en coupole des calcaires cambriens de la région de Carteret (Manche). — **J. Bondon**, **L. Clariond** et **L. Neltner** : Une nouvelle coupe du Djebel Sarro (Maroc saharien). — **Emm. De Martonne** : La diagonale aréique de l'Amérique du Sud. — **Paul Chauchard** : Sur la teneur en oxygène dissous des eaux de la Seine maritime. — **F.-M. Bergounious** : Le groupe des Chéloniens pleurodires au cours des temps géologiques. — **L. Joleaud** : Vertébrés subfossiles de l'Azaoua (Colonie du Niger). — Mlle **R. Le Blanc** : Sur la reproduction du Choetoceros pseudocurvisetum Mangin. — **P. Lavialle** et **P. Jaeger** : Polymorphisme floral : la Gynomonoecie et la Gynodiecie chez Knautia arvenais Coult. — Mlle **Bouges** : Sur quelques résultas de la suralimentation et de la sous-alimentation embryonnaire chez l'avoine. — **Maurice Piettre** : Maturation des grains de blé. Influence de quelques phénomènes physico-chimiques. — Mme **L. Nouvel** : Le pouvoir régénérateur chez les Crevettes. Relation avec la mue et existence d'un seuil critique de différenciation du régénérat. — M. **Paic** et **P. Haber** : Action des rayons infrarouges, visibles et ultraviolets sur l'alexine hémolytique — complément — et spectre d'absorption du sérum de cobaye. — **H. Bierry** et **B. Gouzon** : Mise en évidence de la protoporphyrine du sang par le spectre de fluorescence de son complexe stanneux. — **Kobozieff** : La létalité des Souris anoures et brachyoures, statistique des embryons abortifs. — **René Legroux** et **Gaston Ramon** : Sur les propriétés de la toxine tétanique rendue hypertoxique (hypertoxine). — **S. Nicolau** et Mme **L. Kopciowska** : Sur la transformation du virus rabique fixe en virus des rues.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Séance du 2 Décembre 1933.

M. **B.-S. Levin** : *Dans des conditions d'asphyxie l'action des courants vitaux favorise l'intoxication par l'acide arsénieux.* Les matières colorantes exercent sur le métabolisme de nombreuses espèces d'animaux marins, deux actions qui sont antagonistes. On trouve, d'une part, une augmentation de la résistance à l'action de l'acide arsénieux, dans des conditions d'aération parfaite, et une augmentatoin de la résistance à l'asphyxie ; d'autre part de très petites doses d'acide arsénieux qui souvent ne montrent pas par elles-mêmes une action nocive peuvent, dans des conditions d'asphyxie devenir beaucoup plus toxiques sous l'influence de petites doses de matières colorantes, et elles peuvent augmenter considérablement la mortalité des animaux. — M. **A. Chauchard**, Mme **B. Chauchard** et M. **F. Fieschi** : *Les effets de la section des fibres vaso-dilatatrices du nerf lingual sur leur excitabilité.* Sous l'influence de la section, la chronaxie du nerf lingual augmente jusqu'à varier du simple au double ; la rhéobase s'élève dans une proportion au moins égale ; le temps de sommation ne varie pas. Cette augmeniation de la chronaxie reste stable, à l'opposé des simples effets de section qui sont toujours temporaires. On voit donc que l'influence des centres se fait aussi bien sentir sur les nerfs du système sympathique que sur l'innervation motrice. — M. **R. Pons** : *Influence des injections répétées de Bactériophage spécifique dilué sur l'évotution de l'infection pesteuse expérimentale du Cobaye.* Chez le Cobaye pesteux traité par des injections répétées d'un principe lytique dilué, la lésion anatomopathologique la plus caractéristique est une dégénérescence granulo-graisseuse du foie, conséquence d'une intoxication endogène ayant l'infection pesteuse comme cause étiologique et le principe lytique



comme facteur pathologique. — M. **J. Chaze** : *Sur les divers aspects du système vacuolaire et sur leurs modifications dans les cellules épidermiques de* Musa ensete. Certaines cellules épidermiques du Bananier peuvent présenter deux sortes de vacuoles : 1° des vacuoles sphériques et incolores ne se teintant pas avec les colorants vitaux, ces éléments semblant se former soit *de novo* au sein du cytoplasme à un stade tardif du développement de la feuille, soit par bourgeonnement des vacuoles incolores préexistantes ; 2° des vacuoles à anthocyane, qui sont le siège de modifications incessantes dans leur forme, mouvements qui sont d'autant plus prononcés que la concentration du suc vacuolaire est plus grande. — M. **W. Nyka** : *Contribution à l'étude des organes réputés virulents de la Souris syphilisée.* Dans les cellules de tous les organes réputés virulents de la Souris blanche (ganglions, rate, cerveau et foie), l'auteur a constaté la présence du virus syphilitique sous sa forme filamenteuse. — MM. **Gastinel** et **R. Pulvénis** : *A propos de l'inoculation du virus syphilitique dans les ganglions lymphatiques.* Le tissu ganglionnaire mérite de prendre place à côté des tissus nerveux et surrénal ; aucun d'eux ne permet la végétabilité du virus directement inoculé, alors même que celui-ci demeure susceptible de déterminer des lésions à distance. — MM. **D. Brocq-Rousseu, G. Roussel** et **G. Gallot** : *La cholestérine du sérum de Cheval.* La cholestérine augmente chez les Juments gravides, et cela d'une façon régulière depuis la fécondation jusque la mise-bas. Mais cette augmentation moyenne n'empêche pas qu'il y ait des variations individuelles de la cholestérinémie des sujets ; on ne peut donc prendre cette augmentation moyenne comme une certitude de gestation chez un sujet pris isolément. — M. **J. Didry** : *Recherches expérimentales sur les rapports de la cholestérinémie avec l'activité des glandes génitales.* L'influence des glandes génitales sur le taux du cholestérol sanguin paraît assez faible, notamment en ce qui concerne le testicule. Leur ablation n'amène que des écarts de sens indécis et de faibles amplitudes, surtout si on les compare aux variations considérables — et toujours de même sens — que provoquent la thyroïdectomie ou les injections de thyroxine. Le taux de la cholestérine dans le sang mérite donc d'être considéré essentiellement comme un test de l'activité fonctionnelle de la glande thyroïde. — M. **H. Busquet** : *Antagonisme sur le tonus de l'intestin isolé, de deux substances théoriquement synergiques, l'arécoline et la pilocarpine.* Ces deux alcaloïdes, dont l'action est habituellement hypertonique, peuvent manifester un effet inverse si l'organe influencé est déjà en hypertonicité d'origine parasympathique. — MM. **L. Garrelon** et **Jean Leroux-Robert** : *Recherches sur l'action de l'adrénaline au cours des anesthésies générales au tribromo-éthanol.* Il ne semble pas que l'injection intraveineuse, sous-muqueuse pituitaire, ou, à plus forte raison sous-cutanée, d'adrénaline, soit dangereuse chez l'individu n'ayant reçu que les doses de rectanol habituellement employées pour réaliser une anesthésie. L'injection intra-veineuse ou sous-muqueuse pituitaire est par contre dangereuse dans les cas où on cherche à obtenir une anesthésie plus profonde en augmentant les doses habituelles. — MM. **Raoul Lecoq** et **Henri Villette** : *Action « antifixatrice du calcium » de quelques carbonates, mise en évidence expérimentalement sur le Rat blanc.* Les carbonates de calcium, de magnésium et de strontium ajoutés à la dose de 2 p. 100 au régime rachitigène Randoin-Lecoq, en augmentant la sévérité ; le magnésium et le strontium l'emportant manifestement ici sur le calcium. Les carbonates ferreux et manganeux, de même que les carbonates de magnésium et de strontium rendent inefficace l'adjonction au régime rachitigène de doses relativement élevées de phosphate disodique. — MM. **Raoul Lecoq** et **Henri Villette** : *Influence du métal sur l'activité antirachitique des orthophosphates.* Le magnésium et le strontium, de même que le sodium et le potassium, n'empêchent pas l'action de P^2O^5 sur la calcification des lésions osseuses des Rats expérimentalement rendus rachitiques, à l'aide d'un régime comportant un large excès de calcium ; dans les mêmes conditions le calcium retarde nettement cette action. Dans les limites de l'expérience, le fer, le manganèse et le bismuth inhibent l'activité antirachitique du radical phosphoré auquel ils se trouvent associés. — MM. **G. Ramon, Robert Debré** et **Jean Bernard** : *Le sort de l'antitoxine diphtérique chez les sujets traités par le sérum antidiphtérique.* Après l'injection de sérum antidiphtérique, la teneur du sang des malades en antitoxine varie singulièrement (de 5 à 32 unités suivant les sujets). De plus, si l'on suit la courbe de la teneur en antitoxine, on constate que la concentration maxima oscille entre le 2e et le 22e jour après la sérothérapie suivant les sujets ; enfin on ne discerne aucun lien entre ces oscillations et la dose injectée. Il a toujours été impossible de déceler une quantité appréciable d'antitoxine diphtérique dans l'urine des malades. — MM. **G. Ramon, Robert Debré** et **Jean Bernard** : *Sur les variations de la teneur en antitoxine dans le sérum des sujets atteints de diphtérie et soumis à la sérothérapie spécifique.* La teneur en antitoxine du sérum des malades soumis à la sérothérapie antidiphtérique atteint assez rapidement un taux relativement élevé, très suffisant pour assurer la neutralisation de la toxine. L'antitoxine, bien que diminuant plus ou moins vite, persiste dans la circulation des convalescents de diphtérie durant un temps suffisamment long, et cela que le sérum ait été administré en une seule fois ou donné pendant plusieurs jours.

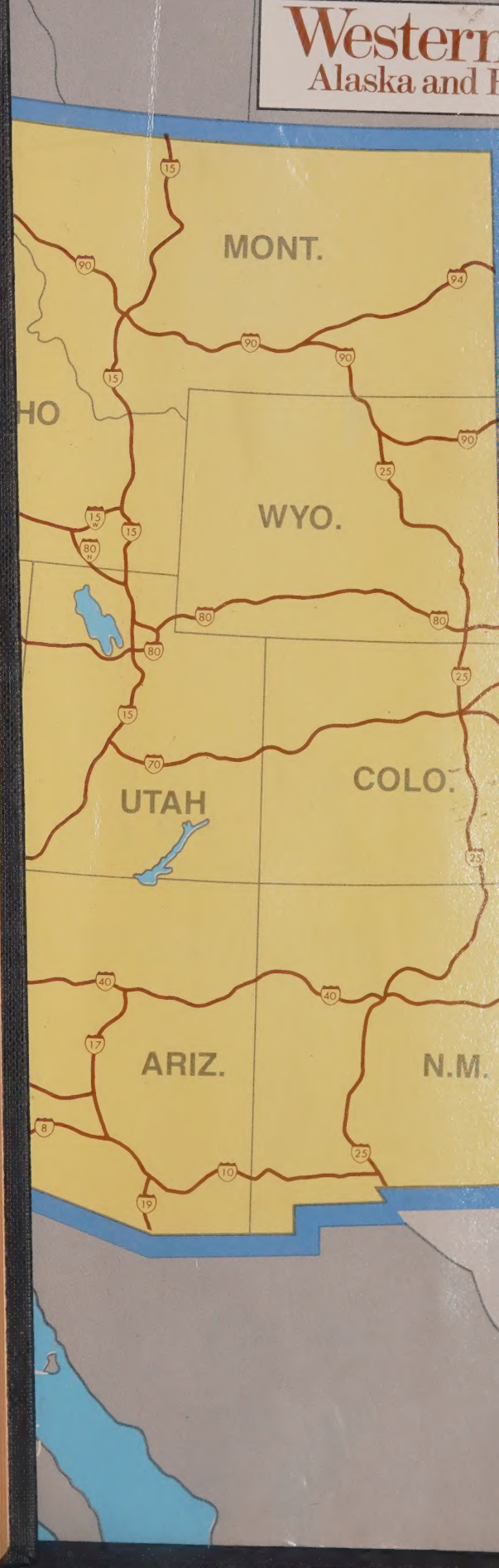
Séance du 9 décembre 1933.

M. **W. Nyka** : *Etude sur le comportement in vitro du Spirochète syphilitique à l'égard de cellules normales.* Le spirochète syphilitique est doué d'un tropisme particulier pour les cellules, c'est donc un virus cytotrope. A mesure qu'il pénètre dans la cellule, il perd sa forme spiralée, se détend et se rapproche de la forme filamenteuse. — M. **H. Goldie** : *Caractères physico-chimiques de la substance endocellulaire du Bacille diphtérique.* L'effet de la substance endocellulaire du Bacille diphtérique sur la peau du Cobaye ou de la Souris semble dû à ses composés lipoïdes. Ces composés assez thermostables peuvent être altérés par le chauffage très prolongé (40 à 60 minutes à 105°) ou transformés par les substances dissolvantes, qui détachent ces lipoïdes probablement des

molécules protéiniques. Le tissu cutané du Cobaye se montre plus sensible à ces lipoïdes que celui de la Souris. — M. **Buding** : *Sur la teneur en graisses et en phosphore lipoïdique du foie chez les Cobayes atteints de fièvre jaune et de spirochétose ictérohémorragique.* Par comparaison avec le foie des cobayes sains, on constate que le foie des animaux atteints de fièvre jaune et de spirochétose ictérohémorragique présente une augmentation des lipides totaux marchant de pair avec la diminution de la teneur en phosphore lipoïdique dans la fraction lipidique. Du rapport qui indique dans chaque cas les variations quantitatives de ces deux substances, il résulte que les graisses surabondantes ne peuvent pas provenir d'une transformation des protéides hépatiques. — M. **Pierre Feyel** : *Sur la sécrétion rénale de l'urée chez la Souris.* Chez la Souris, l'excrétion de l'urée n'est pas due à une filtration glomérulaire; il ne passe que très peu ou même pas d'urée à travers la membrane des glomérules. La sécrétion de l'urée est le fait des cellules des tubes contournés et des branches ascendantes des tubes de Henle. L'apparition d'une hypertrophie du vacuome lors des injections d'urée autorise à penser que l'urée extraite du sang par les cellules rénales s'accumule dans les vacuoles avant d'être excrétée. L'urine subit une forte concentration dans les tubes médullaires, probablement par suite d'une résorption aqueuse à ce niveau. — MM. **Robert Debré** et **André Busson** : *Sur la répartition du facteur A dans l'organisme humain.* Dans l'organisme animal comme dans l'organisme humain : 1° la glande hépatique joue un rôle prépondérant dans le métabolisme du facteur A : le foie possède une fonction vitamino-régulatrice pour la vitamine A; 2° l'étude de la réserve hépatique du facteur A permet de se rendre compte de la teneur de l'organisme en cette substance. — MM. **Robert Debré** et **André Busson** : *Teneur du foie en facteur A suivant l'âge dans l'espèce humaine.* Dans l'espèce humaine comme dans l'espèce canine : à la naissance la réserve en facteur A du nouveau-né est faible ou inexistante : elle est toujours réduite chez le nourrisson pendant la période de l'allaitement maternel ou artificiel. Ce fait est lié aux besoins vitaminiques beaucoup plus considérables pour le jeune que pour l'adulte, alors que l'apport alimentaire en facteur A est toujours modéré. En effet même quand les réserves maternelles en vitamine A sont considérables, la teneur du lait en facteur A ne peut dépasser un certain taux. Après le sevrage les réserves hépatiques augmentent dans des proportions importantes, mettant le grand enfant dans de bonnes conditions de résistance vis-à-vis de la carence en vitamine A. — MM. **D. Santenoise, L. Mercklen**, et **M. Vidacovitch** : *Vagotonine et efficacité de l'acétychloline.* L'administration de vagotonine est suivie d'une augmentation d'efficacité de l'acétylcholine, administrée tant par voie intraveineuse que par voie sous-cutanée. Etant donné le caractère progressif et tardif de cette action de la vagotonine on peut penser qu'il s'agit d'un mécanisme indirect dû vraisemblablement à une modification du milieu humoral. — MM. **L. Stern** et **G. Kassil** : *L'action des diurétiques de la série purique sur le fonctionnement des barrières histo-hématiques.* Les diurétiques de la série purique ne paraissent pas modifier l'activité des barrières histo-hématiques, pas plus qu'ils n'altèrent le fonctionnement de la barrtère hémato-encéphalique. On constate simplement une plus forte accumulation des substances injectées dans les vaisseaux fortement élargis. Le passage de ces substances à travers la paroi vasculaire ne paraît pas augmenté, au moins en ce qui concerne les substances utilisées par les auteurs comme critères de la résistance des barrières histo-hématiques. — MM. **L. Stern** et **G. Chvoles** : *Effet de l'ablation de l'hypophyse sur le fonctionnement de la barrière hémato-encéphalique.* L'hypophyse paraît jouer un rôle incontestable dans les échanges entre le sang d'une part, le liquide céphalorachidien et les éléments nerveux d'autre part. Cette action ne s'explique pas exclusivement par les rapports anatomiques étroits existant entre l'hypophyse et l'axe cérébrospinal mais aussi par des influences d'ordre humoral, comme le laisse supposer l'effet provoqué par la greffe, c'est-à-dire l'hyperfonctionnement au moins temporaire de cet organe. — M. **Marin Molliard** : *Sur l'appareil stomatique du Radis cultivé au sein de milieux liquides.* Des feuilles de Radis, développées au sein d'un liquide ont présenté, du point de vue de l'appareil stomatique, la même fréquence et la même structure que les feuilles aériennes : le milieu liquide ne peut donc à lui seul, d'une manière directe et immédiate, agir sur le développement des stomates dans les organes foliaires.

Séance du 16 Décembre 1933.

Mme **Z. Gruzewska** et M. **G. Loiseau** : *Le rapport du pouvoir lipasique au pouvoir antitoxique du sérum normal et du sérum antidiphtérique du Cheval.* Le sérum normal et le sérum antidiphtérique, purifiés partiellement de la majeure partie de leurs substances azotées, conservent leur pouvoir lipasique intact. Le sérum antidiphtérique a alors un pouvoir antitoxique affaibli. Une purification plus profonde des deux liquides exalte leur pouvoir saponifiant, tandis que le pouvoir antitoxique du liquide provenant du sérum antidiphtérique disparaît presque totalement. Les auteurs ont donc séparé la lipase de l'antitoxine antidiphtérique. Ce ferment saponifiant ne semble jouer aucun rôle dans le phénomène de l'immunité. — M. **Raphaël Belkin** : *Influence de la température sur la régénération des Axolotls.* C'est à 25° que la régénération des Axolotls se fait le plus rapidement. A basse température (8°,5), la régénération est encore possible mais elle est très lente. A température élevée (30°) la régénération se fait plus vite qu'au froid mais est également très ralentie. Toutes les pattes régénérées obtenues, même à 30° étaient normalement constituées. — M. **W. Nyka** : *Contribution à l'étude du mécanisme de la transmission de la syphilis de la mère à l'embryon chez la Lapine et la Souris.* Chez les femelles syphilisées le virus syphilitique pénètre dans les ovocytes et s'y trouve sous la forme filamenteuse. Les ovules parasités conservent leur aptitude à la fécondation. Si chez la Souris fécondée les œufs semblent se développer normalement, chez la Lapine ils avortent peu après la nidation. — MM. **A. Saenz** et **L. Costil** : *Sur les propriétés pathogènes pour le Lapin, des variantes R et S du Bacille aviaire.* Les deux variantes R et S du bacille aviaire dis-



sociées possèdent une stabilité remarquable, révélée par la culture après passage sur le Lapin. De plus, le pouvoir pathogène de ces deux variantes se révèle nettement différent. Alors que, en effet, la variante S, aux doses de 0,001 à 1 mgr. se montre très virulente pour le Lapin, la variante R inoculée aux mêmes doses, est au contraire inoffensive pour cet animal. — MM. **A. Saenz** et **L. Costil** : *Sur certains caractères particuliers* in vitro *des variantes dissociées de cultures de Bacilles tuberculeux d'origine aviaire, bovine ou humaine.* Les études sur la dissociation du Bacille de Koch permettent d'envisager que tous les types ou variétés de Bacilles dérivent d'une souche primitive unique. Les éléments de cette souche commune, en accomplissant leur évolution dans telle ou telle espèce animale sensible ont donné naissance à des types bacillaires qui se sont adaptés progressivement à cette espèce. Cette lente adaptation s'effectuerait tout d'abord par la transformation des éléments de la variante S et aboutirait à la prédominance de la variante R. Le Bacille aviaire représenté essentiellemont par la variante S est donc le type le plus primitif et le moins différencié. Le type bovin viendrait ensuite, pour lequel on a presque autant d'éléments S que d'éléments R. Au contraire, le type humain, chez lequel prédomine la variante R, serait le plus étroitement adapté, quelle que soit sa provenance. — M. **M. Bekin, S. Mutermilch** et **E. Salamon** : *Action des substances protectrices sur la thermorésistance de certaines Bactéries.* Certaines Bactéries, sinon toutes, trouvent dans différents protides des substances protectrices contre l'action de la chaleur et des désinfectants. Les conditions permettant la stérilisation d'une suspension microbienne ne seront donc convenablement précisées qu'autant que l'on aura indiqué la nature et la quantité des substances protectrices utilisées ; protéine, peptone, acides aminés, ainsi que la richesse en microbes du milieu et la présence de certains glucides. — M. **E. Lemétayer** : *Action du benzène sur les leucocytes, recherches expérimentales chez le Cheval.* Le benzène (benzine pure cristallisable exempte de thiophène), injecté sous la peau du Cheval à raison de 10 cc., provoque chez celui-ci une augmentation de la leucocytose avec polynucléose. — M. **E. Lemétayer** : *Etude expérimentale de l'action de la quinine sur la leucocytose chez le Cheval.* A la suite des injections de chlorhydrate de quinine on observe un taux leucocytaire au-dessus de la normale, avec polynucléose. — MM. **G. Ménégaux, D. Odiette** et **P. Moyse** : *Action de quelques métaux simples sur la croissance de fibroblastes* in vitro. Les auteurs ont classé les métaux qu'ils ont étudié en trois groupes, suivant leur action sur la croissance des fibroblastes cultivés en goutte pendante, et sans tenir compte du mécanisme de leur toxicité : 1° métaux très toxiques : cuivre, fer, magnésium ; 2° métaux moyennement toxiques : zinc, argent, tantale, étain, nickel, tungstène ; 3° métaux non toxiques : or, aluminium, plomb. Dans les conditions de l'expérience aucun métal n'a donné de phénomènes d'excitation cellulaire, migration plus active ou croissance accélérée. — MM. **Robert Debré** et **André Busson** : *Teneur en vitamine A des différents laits ou de certains dérivés du lait.* Le lait de Femme et le lait de Vache frais et bouillis, ce dernier un peu plus que le précédent, fournissent à l'enfant une ration suffisante en vitamine A. Le lait condensé sucré est moins riche, le lait sec moins riche encore en vitamine A. Le babeurre est un aliment pauvre en vitamine A. — M. **P. Wintrebert** : *La rotation de régulation ou rotation de concentration plasmique périnucléaire dans l'œuf indivis des Amphibiens.* — MM. **H. Vaquez, P. Gley** et **M. Mouquin** : *Valeurs comparées de la mesure de la pression moyenne par les méthodes intra-artérielle et oscillométrique.* Si l'interposition des tissus ne donne pour les artères superficielles, qu'un écart insignifiant et négligeable entre les chiffres de la moyenne obtenue par l'oscillométrie et le chiffre de la moyenne intra-artérielle, par contre, quand il s'agit d'une artère profonde comme la fémorale l'écart peut devenir bien plus considérable et donner lieu à de grossières causes d'erreur. — M. **Raymond-Hamet** : *Sur les effets sympathicolytiques du « Pao Pereira ».* On nomme ainsi les écorces du *Geissospermum laeve*, Apocynacée brésilienne, qui sont réputées toniques et fébrifuges. Cette substance est douée d'un pouvoir sympathicolytique très énergique. Mais, alors que la yohimbine et les alcaloïdes de l'ergot abolissent très précocement la vasoconstriction rénale apparente de l'adrénaline et inversement les effets hypertenseurs de cette amine, le « Pao Pereira » ne supprime qu'à dose très forte les effets vaso-constricteurs de l'adrénaline et n'est pas capable de transformer en hypotension l'action hypertensive de cette substance. L'action sympathicolytique du *Geissospermum laeve* est donc du type quinine et non du type ergotamine-yohimbine. — MM. **Rothlin** et **Raymond-Hamet** : *De l'action inhibitrice exercée par la geissospermine sur les effets utéro-moteurs de l'adrénaline.* En employant 20 fois plus de geissospermine que de yohimbine, on obtient sur l'utérus isolé de Lapine non gravide, un effet sympathicolytique de même intensité, mais de durée un peu moindre. — M. **L. Lapicque** et Mme **M. Lapicque** : *Sur l'influence des électrodes dans la mesure des chronaxies cardiaques.* — MM. **S. Métalnikov** et **L. Kostritsky** : *Contribution à l'étude des maladies des Abeilles.*

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 3-34.